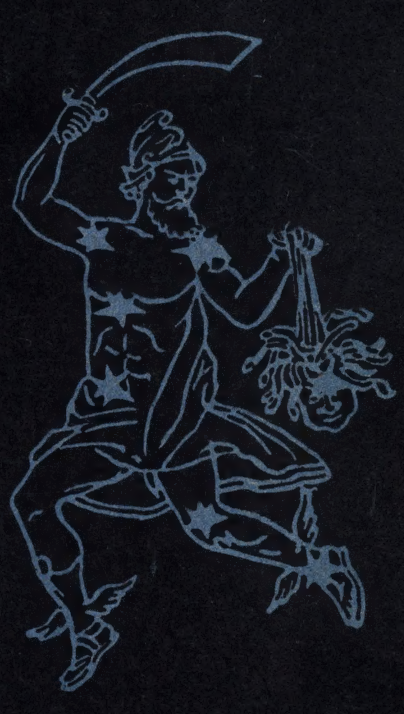
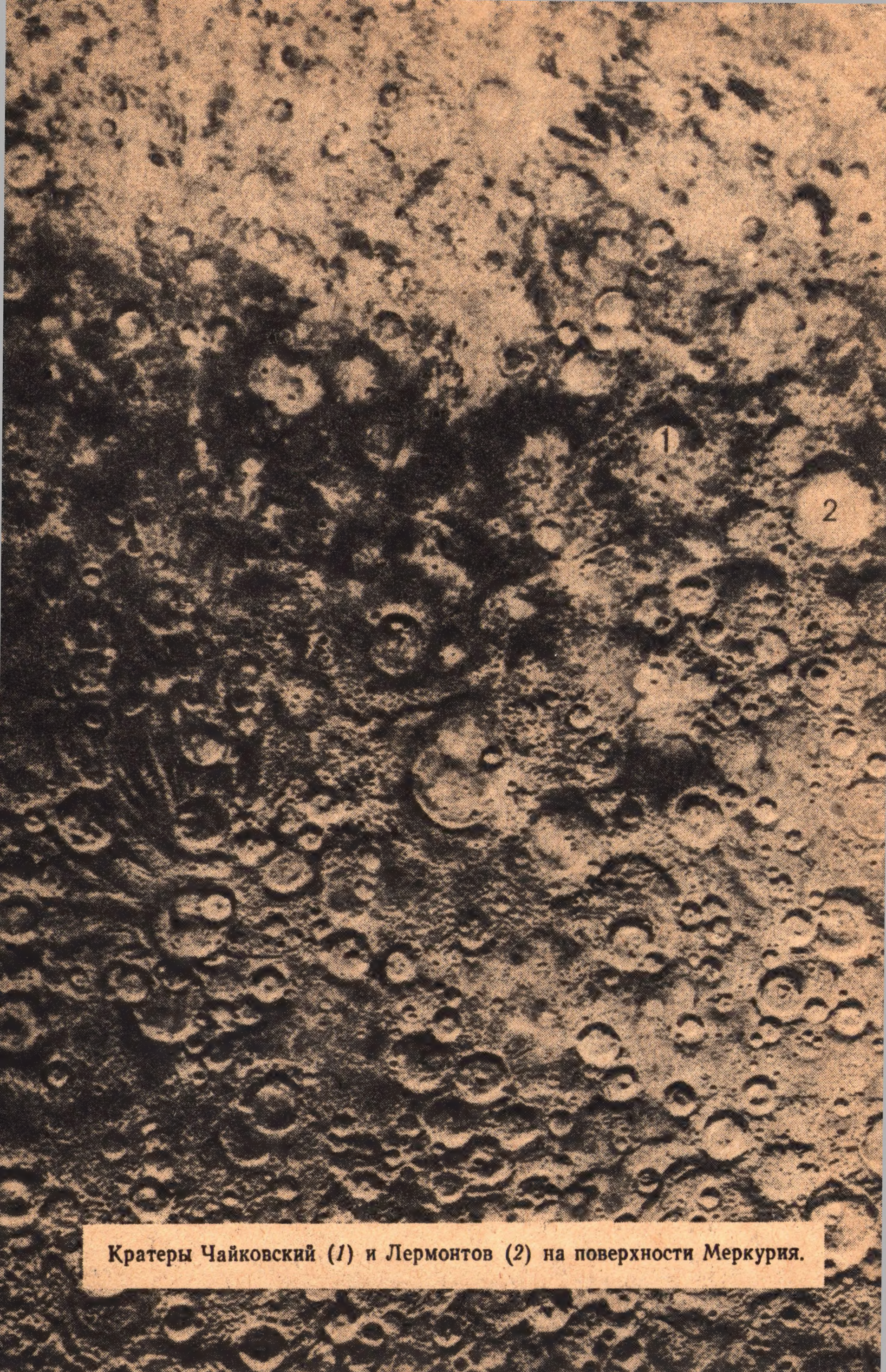
Школьный астрономический календарь на 1981/82 учебный год









Кратеры Чайковский (*1*) и Лермонтов (*2*) на поверхности Меркурия.

Школьный астрономический календарь на 1981/82 учебный год

ПОСОБИЕ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Выпуск тридцать второй

МОСКВА «ПРОСВЕЩЕНИЕ» 1981

ББК 22.6
Ш67

*Рекомендовано к изданию
Главным управлением школ
Министерства просвещения СССР*

Составитель *М. М. Дагаев*

Школьный астрономический календарь
Ш67 на 1981/82 учебный год: Пособие для учащихся. Вып. 32/Сост. М. М. Дагаев. — М.: Просвещение, 1981. — 96 с., ил.

Календарь содержит основные сведения о Солнце, Луне, планетах, звездах и других небесных объектах, а также справочные данные, необходимые для наблюдений астрономических явлений в 1981/82 учебном году.

Ш $\frac{60601-614}{103(03)-81}$ инф. письмо 81 4306021200

ББК 22.6
52

© Издательство «Просвещение», 1981 г.

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЭПОХИ 1981/82 УЧЕБНОГО ГОДА

Осеннее равноденствие	1981 г., 23 сентября,	$6^ч05^м$
Зимнее солнцестояние	1981 г., 22 декабря,	$1^ч51^м$
Земля в перигелии	1982 г., 4 января,	$14^ч11^м$
Весеннее равноденствие	1982 г., 21 марта,	$1^ч56^м$
Летнее солнцестояние	1982 г., 21 июня,	$20^ч23^м$
Земля в афелии	1982 г., 4 июля,	$16^ч53^м$

В отличие от других астрономических календарей в «Школьном астрономическом календаре» все моменты астрономических явлений, за исключением моментов восхода и захода светил в разделах 1 и 6, приведены по московскому времени, которое представляет собой поясное время второго часового пояса, увеличенное на 1 ч или, что одно и то же, поясное время третьего часового пояса.

Московское время $T_м$ отличается от всемирного (гринвичского) времени T_0 ровно на +3 ч, т. е.

$$T_м = T_0 + 3^ч.$$

Чтобы выразить моменты астрономических явлений по местному времени T, принятому в какой-либо местности, достаточно к моментам московского времени $T_м$ прибавить известную разность в целых часах между T и $T_м$, т. е.

$$T = T_м + (T - T_м),$$

а с 1 апреля по 30 сентября к значениям московского времени $T_м$ необходимо прибавлять еще $1^ч$, так как в этот период в нашей стране принято летнее время.

Это правило к моментам восхода и захода светил не относится, о чем подробно сказано в разделе 2.

1. СОЛНЦЕ, ЛУНА, ВРЕМЯ

В таблице I приведены моменты восхода и захода Солнца и Луны на географической широте $\varphi=56°$, их экваториальные координаты (прямое восхождение α и склонение δ) и видимые (угловые) диаметры d, звездное время s_0 в Гринвиче, фазы Луны (ф), ее возраст (в) в сутках (д) от момента предшествующего новолуния и геоцентрическое расстояние (расстояние от Земли) r, выраженное в экваториальных радиусах Земли. Чтобы определить r в километрах, нужно эти числа умножить на экваториальный радиус Земли $R_0=6378$ км и округлить результат до десятка километров.

Уравнения времени η в таблице не дано, но его значение в полдень легко получить вычитанием $12^ч$ из полусуммы моментов восхода и захода Солнца.

Указанные в таблице I моменты восхода и захода Солнца и Луны не соответствуют принятой в Советском Союзе системе счета времени, а служат лишь основой для их вычисления. Об этом подробно сказано в разделе 2 (с. 13). Моменты восхода и захода Луны, указанные в скобках, означают, что восход произошел в конце предыдущих суток, а заход — в начале следующих суток.

Все остальные сведения, в том числе и звездное время в Гринвиче, даны для московской полночи, т. е. на начало календарных суток, через интервалы в пять дней. Чтобы отыскать те же сведения для промежуточного момента времени T, нужно разность между соседними числами a_2 (для последующей полночи T_2) и a_1 (для предыдущей полночи T_1) одного столбца разделить на 5 и тем самым узнать изменение $\Delta a=\frac{a_2-a_1}{5}$ отыскиваемой величины за сутки. Тогда в момент времени T искомое значение $a=a_1+\Delta a(T-T_1)$, где разность $(T-T_1)$ выражена в сутках и их десятичных долях.

Перевод часовых (ч) и минутных (м) интервалов времени в доли суток (д) осуществляется по таблице:

$1^м=0^д,0007$	$15^м=0^д,0104$	$1^ч=0^д,0417$	$6^ч=0^д,2500$
$3^м=0^д,0021$	$20^м=0^д,0139$	$2^ч=0^д,0833$	$7^ч=0^д,2917$
$5^м=0^д,0035$	$30^м=0^д,0208$	$3^ч=0^д,1250$	$10^ч=0^д,4167$
$9^м=0^д,0062$	$40^м=0^д,0278$	$4^ч=0^д,1667$	$15^ч=0^д,6250$
$10^м=0^д,0069$	$50^м=0^д,0347$	$5^ч=0^д,2083$	$20^ч=0^д,8333$

Покажем, как отыскать склонение Солнца 4 сентября 1981 г. в $14^{ч}12^{м}$ по хабаровскому времени. Так как разность между временем Хабаровска и Москвы составляет $7^{ч}$, то заданный момент по московскому времени будет $T=4$ сентября $7^{ч}12^{м}$.

Из таблицы I выписываем значения склонения Солнца в московскую полночь $T_1=1$ сентября ($\delta_1=+8°26'$) и в московскую полночь $T_2=6$ сентября ($\delta_2=+6°36'$) и находим изменение склонения Солнца за сутки:

$$\Delta\delta=\frac{\delta_2-\delta_1}{5}=\frac{+6°36'-8°26'}{5}=\frac{-1°50'}{5}=-22',0.$$

Разность $(T-T_1)=4$ сентября $7^{ч}12^{м}$ — 1 сентября $0^{ч}00^{м}=$ $=3^{д}7^{ч}12^{м}$, или согласно вспомогательной таблице $(T-T_1)=3^{д}+0^{д},2917+0^{д},0069+0^{д},0014=3^{д},3000$, и поэтому искомое значение склонения Солнца $\delta=\delta_1+$ $+\Delta\delta(T-T_1)=+8°26'-22',0\cdot3,300=+7°13'$.

Следует помнить, что точность полученного результата не может превосходить точности исходных данных, т. е. не может превышать $1'$.

Аналогично вычисляются на произвольные моменты промежуточных дат все остальные величины, кроме склонения Луны, которое очень быстро изменяется. Так, например, в московскую полночь $T_1=10$ декабря 1981 г. склонение Луны $\delta_1=+15°10'$, а в московскую полночь $T_2=15$ декабря 1981 г. ее склонение $\delta_2=+19°00'$. Но это не означает, что за пять суток склонение Луны изменилось всего лишь на $\delta_2-\delta_1=+19°00'-15°10'=+3°50'$, так как оно к моменту $T_m=13$ декабря $0^{ч}$ (см. табл. II) увеличилось до $\delta_m=+21°56'$, а затем уже, к полуночи 15 декабря уменьшилось до $\delta_2=+19°00'$. Поскольку склонение Луны изменяется неравномерно, то при его вычислении нужно учитывать данные таблицы II, а в конечном результате ограничиться точностью до $0°,5$.

Если, например, требуется узнать приближенное значение склонения Луны в момент $T=13$ декабря $21^{ч}30^{м}$ по московскому времени, то сначала необходимо вычислить среднее суточное изменение $\Delta\delta_m$ склонения Луны в интервале времени $(T_2-T_m)=15$ декабря $0^{ч}$ (полночь) — —13 декабря $0^{ч}=2^{д},0$, т. е.

$$\Delta\delta_m=\frac{\delta_2-\delta_m}{T_2-T_m}=\frac{+19°00'-21°56'}{2^{д},0}=\frac{-2°56'}{2^{д},0}=\frac{-2°,93}{2^{д},0}=$$

$$=-1°,47 \text{ (за сутки)},$$

ТАБЛИЦА 1. *Солнце, Луна, время*

Год, месяц, число и день недели	Солнце					Звездное время в Гринвиче, s_0
	восход (на $\varphi=56°$)	заход (на $\varphi=56°$)	прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	
1981 г.						
Сентябрь	ч м	ч м	ч м	° ′	′ ″	ч м с
1 Вторник	5 04	18 55	10 39,9	+8 26	31 45	19 39 48
6 Воскресенье	5 14	18 42	10 58,0	+6 36	31 47	19 59 30
11 Пятница	5 23	18 28	11 16,0	+4 44	31 50	20 19 13
16 Среда	5 33	18 15	11 33,9	+2 49	31 52	20 38 56
21 Понедельник	5 43	18 02	11 51,9	+0 53	31 55	20 58 39
26 Суббота	5 53	17 49	12 09,8	−1 04	31 57	21 18 22
Октябрь						
1 Четверг	6 03	17 35	12 27,9	− 3 01	32 00	21 38 05
6 Вторник	6 13	17 22	12 46,0	− 4 57	32 03	21 57 47
11 Воскресенье	6 23	17 10	13 04,4	− 6 51	32 06	22 17 30
16 Пятница	6 33	16 57	13 22,9	− 8 43	32 08	22 37 13
21 Среда	6 44	16 45	13 41,6	−10 32	32 11	22 56 56
26 Понедельник	6 54	16 33	14 00,7	−12 18	32 14	23 16 38
31 Суббота	7 05	16 22	14 20,0	−13 58	32 16	23 36 21
Ноябрь						
5 Четверг	7 15	16 11	14 39,7	−15 33	32 19	23 56 04
10 Вторник	7 26	16 01	14 59,7	−17 01	32 21	0 15 47
15 Воскресенье	7 36	15 52	15 20,0	−18 22	32 24	0 35 30
20 Пятница	7 46	15 44	15 40,7	−19 35	32 26	0 55 12
25 Среда	7 56	15 37	16 01,8	−20 31	32 28	1 14 55
30 Понедельник	8 05	15 32	16 23,1	−21 34	32 29	1 34 38
Декабрь						
5 Суббота	8 13	15 28	16 44,8	−22 19	32 31	1 54 21
10 Четверг	8 20	15 26	17 06,6	−22 52	32 32	2 14 03
15 Вторник	8 25	15 25	17 28,7	−23 15	32 33	2 33 46
20 Воскресенье	8 29	15 26	17 50,8	−23 25	32 34	2 53 29
25 Пятница	8 31	15 29	18 13,0	−23 24	32 34	3 13 12
30 Среда	8 32	15 34	18 35,2	−23 12	32 35	3 32 55
1982 г.						
Январь						
4 Понедельник	8 30	15 40	18 57,3	−22 47	32 35	3 52 37
9 Суббота	8 27	15 47	19 19,2	−22 12	32 35	4 12 20
14 Четверг	8 23	15 55	19 40,9	−21 25	32 34	4 32 03
19 Вторник	8 17	16 05	20 02,3	−20 28	32 34	4 51 46
24 Воскресенье	8 09	16 15	20 23,4	−19 22	32 33	5 11 28
29 Пятница	8 01	16 26	20 44,2	−18 06	32 32	5 31 11

Луна							
восход на φ = 56°	заход на φ = 56°	прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	фаза, Ф	возраст, В	геоцентрическое расстояние, r
ч м	ч м	ч м	° ′	′ ″		д	радиусы Земли
8 07	20 14	12 26,6	+ 2 11	30 18	0,06	2,3	61,826
13 52	21 59	16 18,4	—17 05	29 34	0,44	7,3	63,373
17 50	1 27	20 38,0	—19 04	30 54	0,89	12,3	60,627
19 37	8 17	1 07,7	+ 1 51	32 35	0,96	17,3	57,479
22 34	14 56	5 53,[illegible]	+20 45	32 09	0,49	22,3	58,282
3 21	17 47	10 34,4	+12 11	30 48	0,05	27,3	60,816
9 24	19 10	14 29,5	— 9 30	29 39	0,08	2,7	63,186
14 33	22 04	18 32,5	—21 25	29 49	0,46	7,7	62,813
17 01	2 55	22 57,7	—10 23	31 56	0,90	12,7	58,660
18 56	10 15	3 35,9	+14 45	33 06	0,92	17,7	56,596
23 54	15 08	8 36,0	+19 27	31 32	0,42	22,7	57,494
4 50	16 42	12 45,5	+ 0 19	29 58	0,03	27,7	62,512
10 36	18 28	16 37,5	—18 29	29 25	0,09	3,1	63,695
14 20	23 09	20 52,7	—18 54	30 25	0,49	8,1	61,594
16 01	4 40	1 15,3	+ 2 33	32 53	0,94	13,1	56,981
19 13	11 42	6 16,9	+21 36	32 58	0,87	18,1	56,825
0 13	14 21	11 01,1	+10 25	30 40	0,37	23,1	61,085
6 11	15 40	14 50,6	—11 22	29 29	0,02	28,1	63,552
11 15	18 41	18 55,8	—21 54	29 36	0,10	3,3	63,271
13 29	(0 45)	23 11,0	— 9 41	31 15	0,52	8,3	60,045
15 17	6 34	3 40,9	+15 10	33 22	0,97	13,3	56,133
20 36	11 43	8 56,7	+19 00	32 17	0,83	18,3	58,029
1 39	13 15	13 09,0	— 1 41	29 58	0,34	23,3	62,497
7 23	15 04	17 01,2	—19 37	29 26	0,02	28,3	63,658
10 56	19 56	21 18,2	—17 58	30 12	0,11	3,5	62,035
12 27	1 10	1 28,5	+ 3 35	32 22	0,58	8,5	57,888
15 32	8 02	6 21,5	+21 45	33 12	0,99	13,5	56,424
22 08	10 51	11 17,8	+ 9 13	31 24	0,80	18,5	59,761
2 57	12 12	15 12,0	—12 57	29 35	0,32	23,5	63,334
7 54	15 26	19 20,3	—21 48	29 50	0,01	28,5	62,800
10 00	21 37	23 36,8	— 7 27	31 03	0,14	3,7	60,327

Год, месяц, число и день недели	Солнце					Звездное время в Гринвиче, s_0
	восход на φ = 56°	заход на φ = 56°	прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	
Февраль	ч м	ч м	ч м	° ′	′ ″	ч м с
3 Среда	7 52	16 37	21 04,7	−16 43	32 30	5 50 54
8 Понедельник	7 42	16 48	21 24,8	−15 12	32 29	6 10 37
13 Суббота	7 31	16 59	21 44,6	−13 35	32 27	6 30 20
18 Четверг	7 19	17 09	22 04,0	−11 52	32 25	6 50 02
23 Вторник	7 07	17 20	22 23,2	−10 04	32 23	7 09 45
28 Воскресенье	6 55	17 31	22 42,2	− 8 13	32 21	7 29 28
Март						
5 Пятница	6 42	17 42	23 00,9	− 6 19	32 18	7 49 11
10 Среда	6 30	17 52	23 19,4	− 4 22	32 16	8 08 53
15 Понедельник	6 17	18 03	23 37,7	− 2 24	32 13	8 28 36
20 Суббота	6 04	18 13	23 56,0	− 0 26	32 10	8 48 19
25 Четверг	5 50	18 23	0 14,2	+ 1 33	32 08	9 08 02
30 Вторник	5 37	18 33	0 32,4	+ 3 30	32 05	9 27 45
Апрель						
4 Воскресенье	5 24	18 44	0 50,7	+ 5 26	32 02	9 47 27
9 Пятница	5 11	18 54	1 08,9	+ 7 19	32 00	10 07 10
14 Среда	4 58	19 04	1 27,3	+ 9 10	31 57	10 26 53
19 Понедельник	4 46	19 14	1 45,8	+10 56	31 54	10 46 36
24 Суббота	4 34	19 24	2 04,5	+12 38	31 51	11 06 18
29 Четверг	4 22	19 35	2 23,4	+14 15	31 49	11 26 01
Май						
4 Вторник	4 10	19 45	2 42,5	+15 46	31 47	11 45 44
9 Воскресенье	4 00	19 55	3 01,8	+17 11	31 44	12 05 27
14 Пятница	3 50	20 04	3 21,4	+18 28	31 42	12 25 10
19 Среда	3 41	20 13	3 41,2	+19 37	31 40	12 44 52
24 Понедельник	3 33	20 22	4 01,3	+20 38	31 38	13 04 35
29 Суббота	3 26	20 30	4 21,5	+21 31	31 36	13 24 18
Июнь						
3 Четверг	3 20	20 36	4 41,9	+22 14	31 35	13 44 01
8 Вторник	3 16	20 42	5 02,5	+22 47	31 34	14 03 43
13 Воскресенье	3 14	20 47	5 23,2	+23 10	31 33	14 23 26
18 Пятница	3 13	20 49	5 44,0	+23 23	31 32	14 43 09
23 Среда	3 14	20 51	6 04,8	+23 26	31 31	15 02 52
28 Понедельник	3 16	20 50	6 25,6	+23 19	31 31	15 22 35

Луна									
восход на φ = 56°		заход		прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	фаза, Φ	возраст, B	геоцентрическое расстояние, r
ч	м	ч	м	ч м	° ′	′ ″		д	радиусы Земли
11	43	3	06	3 56,5	+16 11	32 24	0,65	8,7	57,834
16	58	8	06	9 02,8	+18 45	32 26	1,00	13,7	57,764
23	30	9	42	13 23,4	− 3 10	30 27	0,77	18,7	61,511
4	03	11	37	17 20,8	−20 26	29 33	0,31	23,7	63,398
7	27	16	44	21 40,4	−16 40	30 38	0,01	28,7	61,168
8	58	23	31	1 55,5	+ 6 24	31 56	0,18	4,0	58,680
12	03	4	36	6 41,1	+22 04	32 18	0,72	9,0	58,010
18	37	7	14	11 26,7	+ 8 18	31 25	1,00	14,0	59,713
(23	36)	8	38	15 26,6	−14 23	29 49	0,76	19,0	62,840
4	27	11	59	19 37,2	−21 47	29 54	0,30	24,0	62,666
6	28	18	23	23 55,5	− 5 32	31 40	0,00	29,0	59,158
8	18	0	06	4 26,9	+18 23	32 29	0,25	4,5	57,682
13	38	4	38	9 24,8	+17 48	31 41	0,78	9,5	59,131
20	06	6	06	13 35,9	− 4 39	30 23	0,99	14,5	61,671
0	43	8	04	17 37,4	−21 25	29 32	0,74	19,5	63,443
3	56	13	14	21 53,6	−16 07	30 35	0,28	24,5	61,261
5	24	20	16	2 12,3	+ 8 13	32 41	0,00	0,0	57,321
8	50	1	27	7 13,6	+22 28	32 27	0,32	5,0	57,722
15	21	3	45	11 48,7	+ 6 24	30 49	0,83	10,0	60,777
21	27	5	05	15 43,8	−15 55	29 41	0,99	15,0	63,107
1	04	8	32	19 55,6	−21 54	29 39	0,72	20,0	63,184
2	54	14	49	0 05,7	− 4 48	31 32	0,24	25,0	59,482
4	46	22	07	4 43,5	+19 31	33 18	0,01	0,7	56,246
10	31	1	16	9 54,0	+16 25	31 53	0,40	5,7	58,755
16	53	2	36	13 58,3	− 6 45	30 02	0,87	10,7	62,367
22	21	4	38	17 59,6	−22 13	29 25	0,98	15,7	63,678
0	27	9	51	22 12,4	−15 10	30 09	0,69	20,7	62,139
1	49	16	38	2 20,7	+ 8 52	32 25	0,18	25,7	57,805
5	22	22	46	7 29,9	+22 31	33 16	0,03	1,4	56,303
12	13	0	17	12 13,2	+ 4 12	31 03	0,47	6,4	60,341

Год, месяц, число и день недели	Солнце					Звездное время в Гринвиче, s_0
	восход (на $\varphi = 56°$)	заход (на $\varphi = 56°$)	прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	
	ч м	ч м	ч м	° ′	′ ″	ч м с
Июль						
3 Суббота	3 20	20 48	6 46,3	+23 01	31 31	15 42 17
8 Четверг	3 25	20 44	7 06,9	+22 33	31 31	16 02 00
13 Вторник	3 31	20 39	7 27,3	+21 55	31 31	16 21 43
18 Воскресенье	3 39	20 33	7 47,5	+21 09	31 31	16 41 26
23 Пятница	3 47	20 25	8 07,5	+20 13	31 32	17 01 08
28 Среда	3 56	20 16	8 27,3	+19 08	31 33	17 20 51
Август						
2 Понедельник	4 05	20 06	8 46,8	+17 56	31 34	17 40 34
7 Суббота	4 14	19 56	9 06,1	+16 37	31 35	18 00 17
12 Четверг	4 24	19 45	9 25,1	+15 11	31 37	18 20 00
17 Вторник	4 34	19 33	9 43,9	+13 38	31 39	18 39 42
22 Воскресенье	4 44	19 21	10 02,4	+12 01	31 41	18 59 25
27 Пятница	4 54	19 08	10 20,8	+10 18	31 43	19 19 08
31 Вторник	5 01	18 58	10 35,4	+ 8 53	31 44	19 34 54

затем перевести в сутки интервал времени $(T - T_m) = $ = 13 декабря $21^ч30^м$ — 13 декабря $0^ч = 21^ч30^м = 0^д,896 \approx$ $\approx 0^д,90$, и тогда искомое склонение

$$\delta = \delta_m + \Delta\delta_m (T - T_m) = +21°56' - 1°,47 \cdot 0^д,90 =$$
$$= +21°,93 - 1°,32 = +20°,61, \text{ т. е. } \delta \approx +20°,5.$$

Из-за быстрого и неравномерного движения Луны все сведения о ней (кроме возраста), вычисленные для промежуточных дат, получаются приближенными, и, в частности, неточность в моментах восхода и захода может достичь 10 мин. Вычислять эти моменты для промежуточных дат с точностью до 1 мин не имеет смысла.

В таблице I приведены значения звездного времени s_0 в Гринвиче (на гринвичском географическом меридиане) в те моменты, когда в Москве наступает полночь (начало суток, или $0^ч$ указанной даты), что облегчает решение задач. Пусть требуется вычислить звездное время S в пункте с географической долготой $\lambda = 6^ч36^м,4$ для 15 марта 1982 г. на момент $T = 22^ч28^м$ по принятому в этом пункте времени (официально называемому мест-

Луна							
восход (на $\varphi=56°$)	заход (на $\varphi=56°$)	прямое восхождение, α	склонение, δ	видимый диаметр, d	фаза, Φ	возраст, в	геоцентрическое расстояние, r
ч м	ч м	ч м	° ′	′ ″		д	радиусы Земли
18 15	1 38	16 07,6	−17 27	29 33	0,90	11,4	63,396
22 11	5 18	20 20,6	−21 18	29 37	0,97	16,4	63,270
23 38	11 29	0 24,5	−3 03	30 55	0,63	21,4	60,602
1 08	18 29	4 51,8	+19 54	32 59	0,12	26,4	56,785
7 06	22 05	10 08,3	+15 29	32 36	0,07	2,1	57,454
13 43	23 23	14 20,3	−8 51	30 16	0,51	7,1	61,914
19 02	1 18	18 24,3	−22 37	29 28	0,92	12,1	63,566
21 16	6 44	22 37,5	−13 10	30 13	0,96	17,1	62,005
22 38	13 20	2 41,2	+10 52	31 43	0,56	22,1	59,066
1 44	19 09	7 39,2	+22 24	32 58	0,06	27,1	56,835
8 50	20 57	12 26,2	+2 43	31 39	0,10	2,8	59,274
15 01	22 36	16 28,6	−18 53	29 44	0,55	7,8	63,009
18 17	0 57	19 52,1	−22 11	29 40	0,87	11,8	63,153

ным временем), причем известно, что оно отличается от московского времени $T_м$ на $\Delta T = T - T_м = 4^ч$.

В московскую полночь ($T_м = 0^ч$) звездное время в Гринвиче равно s_0, и поэтому в этот момент в пункте с географической долготой λ звездное время

$$s = s_0 + \lambda. \qquad (1)$$

В момент же T по местному времени заданного пункта московское время $T_м = T - \Delta T$, т. е. с московской полночи прошел интервал времени $(T - \Delta T)$, за который звездное время не только увеличилось на $(T - \Delta T)$, но еще и ушло вперед на $\tau = 0^м,164\ (T - \Delta T)$, так как за 1 ч оно уходит вперед на $0^м,164$ (или $9^с,86$). Поэтому в момент T в заданном пункте звездное время

$$S = s + (T - \Delta T) + \tau,$$

или, учитывая формулу (1),

$$S = s_0 + \lambda + (T - \Delta T) + \tau,$$

причем в поправке $\tau = 0^м,164\ (T - \Delta T)$ интервал времени $(T - \Delta T)$ должен быть выражен обязательно в часах и их десятичных долях.

В таблице I находим, что в московскую полночь 15 марта 1982 г. звездное время в Гринвиче $s_0 = 8^ч28^м36^с = 8^ч28^м,6$ (так как λ задана с точностью до $0^м,1$). Тогда искомое звездное время $S = 8^ч28^м,6 + 6^ч36^м,4 + (22^ч28^м - 4^ч) + 0^м,164 \cdot (22^ч,47 - 4^ч) = 33^ч33^м,0 + 3^м,0 = 33^ч36^м,0 - 24^ч = 9^ч36^м,0$.

По найденному звездному времени S и прямому восхождению α светила вычисляется его часовой угол $t = S - \alpha$.

Так, если приведенный выше пример дополнить задачей вычисления часового угла звезды α Волопаса, то ее прямое восхождение $\alpha = 14^ч14^м,5$ может быть заимствовано из таблицы XVIII «Наиболее яркие звезды» (см. с. 46) и тогда на территории заданного пункта 15 марта 1982 г., в момент $T = 22^ч28^м$ у этой звезды часовой угол $t = 9^ч36^м,0 - 14^ч14^м,5 = -4^ч38^м,5$. Выразив часовой угол в угловых единицах (из расчета, что $1^ч = 15°$ и $1^м = 15'$), найдем $t = -(4 \cdot 15° + 38{,}5 \cdot 15') = -69°38'$, т. е. звезда находится на расстоянии в 69°38′ к востоку от южной половины небесного меридиана.

В период с 1 апреля по 30 марта значение звездного времени S следует уменьшать на $1^ч00^м,2$.

ТАБЛИЦА II. ***Пределы изменения склонения Луны в различные месяцы 1981 и 1982 гг.***

Дата и момент	Склонение, δ	Дата и момент	Склонение, δ
1981 г.		**1982 г.**	
8.IX, 23ч	−21°14′	5.III, 4ч	+22°05′
21.IX, 22	+21 20	19.III, 3	−22 12
6.X, 8	−21 28	1.IV, 9	+22 19
19. X, 4	+21 35	15.IV, 11	−22 28
2.XI, 15	−21 44	28.IV, 15	+22 34
15.XI, 13	+21 49	12.V, 18	−22 41
29.XI, 22	−21 54	26.V, 0	+22 44
13.XII, 0	+21 56	9.VI, 1	−22 46
27.XII, 4	−21 57	22.VI, 11	+22 47
1982 г.		6.VII, 7	−22 47
		19.VII, 21	+22 47
9.I, 12ч	+21°56′	2.VIII, 13	−22 47
23.I, 11	−21 56	16.VIII, 7	+22 50
5.II, 21	+21 57	29.VIII, 20	−22 53
19.II, 19	−22 00		

2. ВОСХОД И ЗАХОД СОЛНЦА, ЛУНЫ И ПЛАНЕТ

Моменты восхода и захода небесных светил зависят от их склонения и от географических координат мест земной поверхности. На более высоких северных географических параллелях светила с положительным склонением восходят раньше и заходят позже, чем на более низких параллелях, а светила с отрицательным склонением, наоборот, восходят позже и заходят раньше. Светила со склонением $\delta \geqslant +(90°-\varphi)$, где φ — географическая широта места, вообще не заходят за горизонт, а при $\delta \leqslant -(90°-\varphi)$ совсем не восходят.

Моменты восхода и захода зависят также от географической долготы, с которой связана система счета времени. В Советском Союзе принята декретная система счета времени, изменяемая в весенне-летний период на $+1^ч$. В практической жизни принятое на каждой территории время называют местным временем, причем его отличие в целых часах от московского хорошо известно. Поэтому ради исключения ошибок надежнее оперировать не с разностью номеров часовых поясов, а с разностью $(T-T_м)$ между принятым временем T и московским временем $T_м$. Время же, непосредственно связанное с географической долготой и не применяемое в жизни, но иногда по традиции именуемое в астрономии местным, лучше во избежание путаницы называть средним временем T_λ.

Моменты восхода и захода небесных светил вычисляются по среднему времени T_λ и затем переводятся в моменты местного времени. Именно поэтому моменты восхода и захода Солнца, Луны (табл. I) и планет (табл. X—XIV) на географической широте $\varphi=56°$ приведены по среднему времени T_λ. Чтобы узнать те же моменты по местному времени T, необходимо к табличным сведениям придать две поправки: одну τ_φ, зависящую от географической широты φ и склонения δ, а другую τ_λ, зависящую от географической долготы λ, разности $(T-T_м)$ между местным T и московским временем $T_м$, а также от сезонов года.

Первая поправка τ_φ приведена в таблице III (с. 15). Предварительно по таблице I (или X—XIV) определяется склонение светила с точностью до 0°,5, а затем для этого склонения δ и заданной географической широты φ

берется из таблицы III поправка τ_φ по следующему правилу:

Склонение светила	Для $\varphi < 56°$ поправка τ_φ		Для $\varphi > 56°$ поправка τ_φ	
	при восходе	при заходе	при восходе	при заходе
$\delta > 0$	прибавляется	отнимается	отнимается	прибавляется
$\delta < 0$	отнимается	прибавляется	прибавляется	отнимается

Вторая поправка τ_λ — величина постоянная. В период с 1 октября по 31 марта $\tau_\lambda = (T - T_м) + 3^ч - \lambda$, а в период с 1 апреля по 30 сентября $\tau_\lambda = (T - T_м) + 4^ч - \lambda$. Таким образом, искомые моменты

$$T = T_\lambda + \tau_\varphi + \tau_\lambda .$$

Поправки τ_φ, указанные в таблице III, не идеально точны, и погрешность, вносимая ими, обычно не превышает 3—4 мин, но для Луны может достичь 10 мин, что вполне допустимо при приближенных вычислениях моментов ее восхода и захода.

Пример. Вычислить моменты восхода и захода Солнца 15 ноября 1981 г. в пункте с географическими координатами $\lambda = 6^ч43^м$ и $\varphi = 62°35'$, если разность во времени между ним и Москвой $(T - T_м) = 5^ч$.

Из таблицы I выписываем для 15 ноября 1981 г. склонение Солнца $\delta = -18°22'$ и моменты его восхода $T_{\lambda\ в} = 7^ч36^м$ и захода $T_{\lambda\ з} = 15^ч52^м$ на географической широте $\varphi = 56°$. В таблице III находим поправки при $\delta = 18°,5$: $\tau_{\varphi\,1} = 23^м$ для $\varphi_1 = 60°$ и $\tau_{\varphi\,1} = 54^м$ для $\varphi_2 = 64°$.

Способом, указанным в разделе 1, вычисляем для $\varphi = 62°35' = 62°,6$ поправку

$$\tau_\varphi = \tau_{\varphi_1} + \frac{\tau_{\varphi_2} - \tau_{\varphi_1}}{\varphi_2 - \varphi_1}(\varphi - \varphi_1) =$$

$$= 23^м + \frac{54^м - 23^м}{64° - 60°}(62°,6 - 60°) = 43^м.$$

Поправка $\tau_\lambda = (T - T_м) + 3^ч - \lambda = 5^ч + 3^ч - 6^ч43^м = +1^ч17^м$.

ТАБЛИЦА III. ***Поправки τ_φ для вычисления моментов восхода и захода светил***

(прочерки относятся к незаходящим и невосходящим светилам)

δ \ φ	36°	40°	44°	48°	52°	60°	64°	68°	72°
1°	3м	3м	2м	2м	1м	1м	3 м	4м	6м
2	6	5	4	3	2	2	5	8	12
3	9	7	6	4	3	3	7	12	19
4	12	10	8	6	4	4	10	16	26
5	15	12	10	8	4	5	12	20	33
6	18	15	13	9	5	6	15	24	40
7	21	18	15	10	5	7	17	28	47
8	24	21	17	12	6	8	20	33	55
9	27	23	19	14	7	9	22	38	1ч03
10	31	26	21	15	8	10	24	43	1 11
11	34	29	23	17	9	11	27	48	1 20
12	38	32	26	19	10	12	30	54	1 30
13	41	35	28	21	11	14	33	1ч00	1 41
14	45	39	31	22	12	16	36	1 06	1 54
15	49	42	34	24	13	17	40	1 13	2 09
16	53	45	36	26	14	18	44	1 21	2 27
17	57	48	39	28	15	20	48	1 30	2 53
18	1ч01	52	42	31	17	22	52	1 40	—
19	1 05	56	45	33	18	24	57	1 52	—
20	1 09	1ч00	48	35	20	26	1ч02	2 06	—
21	1 14	1 04	51	37	21	28	1 09	2 29	—
22	1 19	1 08	55	40	23	30	1 17	—	—
23	1 25	1 12	59	43	25	33	1 27	—	—
24	1 31	1 17	1ч03	46	26	37	1 40	—	—
25	1 37	1 23	1 08	50	28	41	1 57	—	—
26	1 44	1 29	1 14	54	31	46	—	—	—
27	1 51	1 35	1 19	58	33	53	—	—	—
28	1 58	1 42	1 25	1ч04	36	1ч02	—	—	—
29	2 06	1 50	1 32	1 10	41	1 13	—	—	—

Помня правило применения поправки τ_φ, находим момент восхода

$$T_в = T_{\lambda в} + \tau_\varphi + \tau_\lambda = 7^ч36^м + 43^м + 1^ч17^м = 9^ч36^м$$

и момент захода

$$T_з = T_{\lambda з} - \tau_\varphi + \tau_\lambda = 15^ч52^м - 43^м + 1^ч17^м = 16^ч26^м.$$

При решении такой же задачи для планет сумма поправок выражается в часах с точностью до $0^ч,1$.

Промежуток времени от восхода до захода Солнца считается продолжительностью дня. Светлому и темному времени суток предшествуют утренние и вечерние сумерки, вызываемые освещением земной атмосферы Солнцем. Сумерки, при которых не видны даже наиболее яркие звезды, называются гражданскими. Ночь начинается с окончанием вечерних сумерек и оканчивается с началом утренних. Поэтому, чтобы оценить время начала видимости ярких звезд и планет после захода Солнца или окончания их видимости перед его восходом, нужно знать продолжительность сумерек, которая,

ТАБЛИЦА IV. ***Продолжительность дня и гражданских сумерек***

Месяц и число	Широта 40°		Широта 56°		Широта 66°	
	день	сумерки	день	сумерки	день	сумерки
Январь 1	9^{ч}23^{м}	31^{м}	7^{ч}04^{м}	49^{м}	3^{ч}11^{м}	1^{ч}35^{м}
16	9 40	31	7 38	47	4 38	1 19
Февраль 1	10 10	30	8 36	43	6 34	1 03
15	10 42	29	9 37	40	8 16	0 56
Март 1	11 17	28	10 40	39	9 58	0 52
16	11 57	28	11 51	38	11 45	0 51
Апрель 1	12 39	28	13 06	40	13 39	0 54
16	13 18	29	14 15	41	15 26	1 02
Май 1	13 53	30	15 22	46	17 19	1 24
16	14 25	32	16 22	51	19 16	Белая ночь
Июнь 1	14 49	33	17 12	59	21 32	Белая ночь
16	15 00	34	17 36	63	Незаходящее Солнце	
Июль 1	14 58	34	17 31	62	23 42	Белая ночь
16	14 44	33	17 01	57	20 54	Белая ночь
Август 1	14 16	31	16 05	49	18 42	2 17
16	13 44	30	15 03	44	16 48	1 15
Сентябрь 1	13 05	29	13 52	40	14 50	0 58
16	12 27	28	12 42	39	13 04	0 53
Октябрь 1	11 47	27	11 34	38	11 18	0 51
16	11 09	27	10 26	38	9 33	0 52
Ноябрь 1	10 30	29	9 14	40	7 40	0 58
16	9 57	30	8 13	43	5 49	1 07
Декабрь 1	9 33	31	7 25	46	4 06	1 24
16	9 21	32	7 00	49	3 53	1 39

как и продолжительность дня, показана в таблице IV для трех географических параллелей. Чтобы найти продолжительность ночи, достаточно вычесть из 24ч сумму продолжительности дня и удвоенной длительности гражданских сумерек. Те же сведения для промежуточных географических широт находятся способом, изложенным в разделе 1.

Необходимо отметить, что Венера и Юпитер хорошо видны в сумерки, длительность которых (при вычислениях видимости этих планет) следует принимать уменьшенной на одну треть.

3. ФАЗЫ ЛУНЫ

Лунной фазой называется вид Луны или видимая в солнечном освещении часть лунного диска (серп, полудиск, полный диск и т. п.). Всегда выражаемая десятичной дробью, как правило, до сотых долей, лунная фаза

$$ф = b/d,$$

где b — наибольшая освещенная часть диаметра d лунного диска.

ТАБЛИЦА V. *Основные фазы Луны*

Месяцы	Первая четверть	Полнолуние	Последняя четверть	Новолуние	Первая четверть
1981 г.	д ч м	д ч м	д ч м	д ч м	д ч м
Сентябрь	6 16 26	14 6 10	20 22 48	28 7 08	—
Октябрь	6 10 46	13 15 50	20 6 41	27 23 14	—
Ноябрь	5 4 10	12 1 27	18 17 55	26 17 39	—
Декабрь	4 19 23	11 11 42	18 8 48	26 13 11	—
1982 г.					
Январь	3 7 46	9 22 54	17 2 59	25 7 57	—
Февраль	1 17 29	8 10 58	15 23 22	24 0 14	—
Март	3 1 16	9 23 46	17 20 15	25 13 18	—
Апрель	1 8 09	8 13 19	16 15 43	23 23 30	30 15 08
Май	—	8 3 46	16 8 12	23 7 41	29 23 07
Июнь	—	6 19 00	14 21 07	21 14 53	28 8 57
Июль	—	6 10 32	14 6 48	20 21 57	27 21 23
Август	—	5 1 35	12 14 09	19 5 46	26 12 50

Возрастом Луны считается промежуток времени, истекший от предшествующего новолуния до данной ее фазы, и выражается в сутках (д).

Основными фазами Луны считаются новолуние (ф=0,00; возраст в=$0^{д},0$), первая четверть (ф=0,50; возраст в=$7^{д},4$), полнолуние (ф=1,00; возраст в=$14^{д},8$) и третья, или последняя, четверть (ф=0,50; возраст в=$22^{д},2$). Вследствие неравномерного движения Луны по эллиптической орбите возраст Луны в ее основных фазах может несколько отличаться от указанного.

Моменты наступления основных фаз Луны приведены в таблице V (с 1. IV по 30. IX к ним прибавляется $1^{ч}$).

4. ЛУНА В ПОЛНОЛУНИИ, В ПЕРИГЕЕ И АПОГЕЕ

Данные таблицы VI иллюстрируют изменение геоцентрического расстояния (т. е. расстояния от Земли) и видимого диаметра Луны вследствие ее обращения вокруг Земли по эллиптической орбите, значения большой полуоси a и эксцентриситета e которой (при средних значениях a=384 400 км и e=0,0549) периодически заметно меняются в определенных пределах. Значения большой полуоси a и эксцентриситета e орбиты могут быть вычислены по смежным значениям перигейного (q) и апогейного (Q) расстояния Луны, поскольку

$$a=\frac{q+Q}{2} \text{ и } e=1-\frac{q}{a}.$$

5. СОЛНЕЧНЫЕ И ЛУННЫЕ ЗАТМЕНИЯ

В 1981/82 учебном году произойдут три частных солнечных и два полных лунных затмения, из которых только два затмения будут видны в Советском Союзе.

Полное лунное затмение 9 января 1982 г. будет хорошо видно на всей территории Советского Союза и только на восточном побережье Чукотского полуострова, где расположены поселки Уэлен, Лаврентия, Мечигмен и Провидения, Луна зайдет за горизонт за несколько минут до выхода из земной тени.

ТАБЛИЦА VI.

Дата и момент	Луна	Геоцентрическое расстояние		Видимый диаметр, d	Фаза, ф	Возраст в сутках, В
		в радиусах Земли	в тыс. км			
1981 г.						
5.IX, 10ч	В апогее	63,409	404,42	29′33″	0,39	6,7
14.IX, 6,2	Полная	58,193	371,15	32 12	1,00	15,5
17.IX, 7	В перигее	57,324	365,61	32 41	0,88	18,6
3.X, 4	В апогее	63,552	405,33	29 29	0,21	4,8
13.X, 15,8	Полная	56,832	362,47	32 58	1,00	15,3
15.X, 5	В перигее	56,516	360,46	33 09	0,96	16,9
30.X, 19	В апогее	63,698	406,26	29 25	0,07	2,9
12.XI, 1,4	Полная	56,029	357,35	33 26	1,00	15,1
12.XI, 14	В перигее	55,985	357,07	33 28	0,99	15,7
27.XI, 0	В апогее	67,752	406,61	29 23	0,00	0,3
11.XII, 3	В перигее	55,936	356,76	33 30	1,00	14,4
11.XII, 11,7	Полная	55,956	356,89	33 29	1,00	14,8
24.XII, 2	В апогее	63,709	406,34	29 24	0,05	27,4
1982 г.						
8.I, 14	В перигее	56,402	359,73	33 13	0,97	13,1
9.I, 22,9	Полная	56,655	361,35	33 04	1,00	14,4
20.I, 16	В апогее	63,576	405,49	29 28	0,19	25,1
5.II, 17	В перигее	57,232	365,03	32 44	0,90	11,4
8.II, 11,0	Полная	57,998	369,91	32 18	1,00	14,1
17,II, 11	В апогее	63,426	404,53	29 32	0,36	23,1
4.III, 8	В перигее	57,990	369,86	32 18	0,64	8,3
9.III, 23,8	Полная	59,707	380,81	31 25	1,00	14,0
17.III, 8	В апогее	63,371	404,18	29 34	0,55	21,3
29.III, 10	В перигее	57,657	367,74	32 30	0,19	3,9
8.IV, 13,3	Полная	61,429	391,79	30 30	1,00	14,0
14.IV, 3	В апогее	63,443	404,64	29 32	0,73	19,6
26.IV, 0	В перигее	56,844	362,55	32 57	0,06	2,0
8.V, 3,8	Полная	62,816	400,64	29 57	1,00	14,1
11.V, 18	В апогее	63,580	405,51	29 28	0,88	17,7
24.V, 6	В перигее	56,237	358,68	33 19	0,01	0,9
6.VI, 19,0	Полная	63,587	405,56	29 28	1,00	14,5
8.VI, 2	В апогее	63,678	406,14	29 25	0,98	15,8
21.VI, 15	В перигее	56,021	357,30	33 26	0,00	0,0
5.VII, 5	В апогее	63,680	406,15	29 25	0,98	13,6
6.VII, 10,5	Полная	63,596	405,62	29 27	1,00	14,8
20.VII, 0	В перигее	56,237	358,68	33 19	0,01	28,4
1,VIII, 13	В апогее	63,583	405,53	29 28	0,89	11,6
5.VIII, 1,6	Полная	62,843	400,81	29 49	1,00	15,1
17.VIII, 5	В перигее	56,829	362,46	32 58	0,06	27,3
29.VIII, 3	В апогее	63,441	404,63	29 32	0,74	9,9

Общая продолжительность лунного затмения составит $3^ч24^м$, а его полной фазы — $1^ч18^м$. Видимый диаметр Луны $d=33'04''=33',1$, а угловой диаметр земной тени $D=90'42''=90',7$, т. е. $D=2{,}74\,d$. Наибольшая фаза полного затмения $\Phi_m=1{,}34$.

Обстоятельства лунного затмения по московскому времени

Явление	Момент времени		Фаза затмения
Начало частного затмения	9 января	$21^ч14^м$	0,00
Частные фазы		21 30	0,27
		21 45	0,52
		22 00	0,76
Начало полного затмения		22 17	1,00
Середина затмения		22 56	1,34
Конец полного затмения		23 35	1,00
Частные фазы		23 50	0,78
	10 января	0 05	0,54
		0 20	0,30
Конец частного затмения		0 38	0,00

Луна будет находиться в созвездии Близнецов, вблизи его звезд δ и ϰ, примерно в 7° южнее наиболее яркой звезды этого созвездия β Близнецов (1^m, 21), и пройдет сквозь южную зону земной тени. Видимый путь Луны во время затмения изображен на рисунке 1, на котором стрелка с буквой *N* показывает направление к северному полюсу мира, т. е. примерно к Полярной звезде.

Частное солнечное затмение 25 января 1982 г. не видно в СССР. Оно начнется в $5^ч50^м$ по московскому времени в южной зоне Атлантического океана, примерно посредине между Африкой и Антарктидой, и окончится в $9^ч34^м$ в южной зоне Тихого океана, несколько восточнее Новой Зеландии. Затмение будет видно в Антарктиде и окружающей ее акватории. Наибольшая фаза затмения $\Phi_m=0{,}57$ наступит в $7^ч42^м$

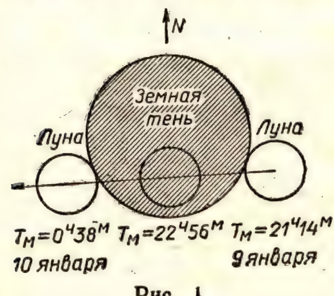


Рис. 1

по московскому времени в море Беллинсгаузена, вблизи острова Петра I.

Частное солнечное затмение 21 июня 1982 г. будет видно только на южной оконечности Африки и в южных зонах Атлантического и Индийского океанов, расположенных между Африкой и Антарктидой. Оно начнется в $13^ч28^м$ по московскому времени в Атлантическом океане, примерно посредине между Южной Америкой и Антарктидой, и окончится в $16^ч40^м$ в Индийском океане, вблизи островов Принца Эдуарда. Наибольшая фаза затмения $\Phi_m=0{,}62$ наступит в $15^ч04^м$ по московскому времени в акватории Атлантического океана, примыкающей к Антарктиде.

Полное лунное затмение 6 июля 1982 г. произойдет в дневное для Советского Союза время суток и поэтому в СССР не будет видно. Оно начнется в $8^ч33^м$ и окончится в $12^ч29^м$ по московскому времени. Наибольшая фаза затмения $\Phi_m=1{,}72$.

Частное солнечное затмение 20 июля 1982 г. будет видно в северо-восточной части Советского Союза и во всех его районах, расположенных севернее географической параллели с широтой $\varphi=68°{,}5$, где в этот день Солнце не заходит за горизонт. Затмение начнется в $20^ч19^м$ по московскому времени при восходе Солнца на западном побережье Камчатского полуострова, вблизи поселка Белоголовое (где уже наступит утро 21 июля 1982 г., $5^ч19^м$ по местному времени), и окончится в $23^ч01^м$ по московскому времени в Бискайском заливе. Фазы затмения небольшие. Наибольшая фаза $\Phi_m=0{,}46$ будет на Югорском полуострове в $21^ч44^м$ по московскому времени (в $23^ч44^м$ по местному времени) при положении Солнца у самого горизонта, примерно в 15° к западу от точки севера.

6. ПЛАНЕТЫ

ОБЩИЕ УСЛОВИЯ ВИДИМОСТИ ПЛАНЕТ

В своем видимом движении по небу планеты сближаются между собой. Наибольшие видимые сближения планет, при которых их прямые восхождения совпадают, называются соединениями планет. Аналогичные соединения происходят и у планет с Луной. Они отмечены в тексте этого раздела и в разделе 14.

В зависимости от конфигураций нижние планеты видны в различных фазах, которые можно наблюдать даже в небольшие телескопы. Последовательная смена и условия видимости нижних планет приведены в таблице VII. Однако когда склонение Меркурия значительно меньше склонения Солнца, то даже во время наибольших элонгаций планета восходит и заходит днем и поэтому не видна. Такой период невидимости Меркурия наступит в сентябре 1981 г. при восточной элонгации.

Наилучшие условия видимости верхних планет наступают в эпохи их противостояний, когда планеты находятся в противоположной Солнцу области неба, видны всю ночь и сравнительно близки к Земле.

Сведения о видимости планет в 1981/82 учебном году приводятся ниже. В таблицах VIII—XIV даны экваториальные координаты (прямое восхождение α и склонение δ) планет, их геоцентрическое расстояние (расстояние от Земли) r в астрономических единицах (а. е.), продолжительность видимости и моменты по среднему времени восхода и захода верхних планет на географической широте $\varphi=56°$. Полусумма моментов восхода и захода дает момент верхней кульминации светила. Для Меркурия и Венеры приведена также продолжительность видимости на $\varphi=40°$. Для других географических параллелей эти сведения несколько иные (см. раздел 2). Видимый диаметр d, фаза ф и блеск m (в звездных величинах) даны только для тех планет, у которых они заметно меняются. Видимый диаметр Урана близок к $4''$, а блеск — к 6^m; видимый диаметр Нептуна — около $2'',5$ и блеск — почти 8^m; у Плутона видимый диаметр — менее $0'',2$, а блеск 15^m.

Так как Меркурий и Венера бывают видны только в утреннее (предутреннее) и вечернее время, то периоды их видимости приведены раздельно. Видимость верхних планет обозначена буквами: у — утренняя видимость (планета восходит незадолго до рассвета); п — предутренняя видимость (планета видна во второй половине ночи); н — планета видна вечером и ночью; в — вечерняя видимость (планета заходит до полуночи или вскоре после нее).

На рисунках, изображающих видимый путь планет, стрелками показано направление их движения, числа около положений планет отмечают календарные дни ме-

ТАБЛИЦА VII. ***Последовательность смены фаз нижних планет***

Конфигурация	Фаза	Расстояние от Земли и видимые размеры планеты	Условия видимости
Верхнее соединение	Полная фаза 1,0	Наибольшее удаление от Земли; наименьший диск	Планета не видна (за Солнцем)
От верхнего соединения до наибольшей восточной элонгации	Фаза постепенно уменьшается, но все время больше половины диска (выпуклость влево *)	Постепенное уменьшение расстояния и увеличение видимых размеров	Вечерняя видимость; планета в суточном движении следует за Солнцем
Наибольшая восточная элонгация	Фаза 0,5; видна половина диска (выпуклость влево *)	Расстояние продолжает уменьшаться; видимые размеры увеличиваются	То же; наилучшие условия видимости
От наибольшей восточной элонгации до нижнего соединения	Фаза уменьшается и становится серповидной (выпуклость влево, рога вправо *)	То же	То же, но условия видимости ухудшаются
Нижнее соединение	Фаза 0,0	Наименьшее расстояние от Земли	Планета не видна (перед Солнцем)
От нижнего соединения до наибольшей западной элонгации	Серповидная фаза постепенно увеличивается (выпуклость вправо, рога влево *)	Расстояние увеличивается; видимые размеры уменьшаются	Утренняя видимость; планета предшествует восходящему Солнцу
Наибольшая западная элонгация	Фаза 0,5; видна половина диска (выпуклость вправо *)	То же	То же; наилучшие условия видимости
От наибольшей западной элонгации до верхнего соединения	Фаза становится больше 0,5 и постепенно увеличивается до 1,0	То же	То же, но условия видимости ухудшаются

* В телескопе с астрономическим окуляром изображение перевернутое.

сяцев, а знак ☍ обозначает противостояние планеты Солнцу.

В январе 1982 г. вечером будут хорошо видны Меркурий и Венера, а с марта по август — Марс, Юпитер и Сатурн.

☿ *Меркурий*

Явление	1981 г.	1982 г.	1982 г.
Наибольшая восточная элонгация	23 сентября $18^ч,9$ (26°)	16 января $14^ч,8$ (19°)	9 мая $3^ч,1$ (21°)
Стояние	6 октября $13^ч,9$	22 января $20^ч,6$	21 мая $13^ч,4$
Нижнее соединение с Солнцем	18 октября $13^ч,6$	1 февраля $6^ч,9$	1 июня $22^ч,7$
Стояние	27 октября $0^ч,5$	13 февраля $1^ч,4$	14 июня $0^ч,4$
Наибольшая западная элонгация	3 ноября $7^ч,1$ (19°)	26 февраля $13^ч,9$ (27°)	26 июня $16^ч,5$ (22°)
Верхнее соединение с Солнцем	10 декабря $17^ч,8$	11 апреля $20^ч,9$	25 июля $11^ч,4$

В текущем учебном году наступят три утренних и два вечерних периода видимости Меркурия. Первый период утренней видимости планеты продлится с середины четвертой недели октября до середины последней недели ноября. Меркурий будет виден в восточной области неба, перемещаясь по созвездию Девы сначала попятно, а с 27 октября — в прямом направлении. 3 ноября в этом же созвездии наступит наибольшая западная элонгация планеты на расстоянии в 19° от Солнца, а 6 ноября — ее соединение с Юпитером, который будет виден примерно в 1° ниже Меркурия. Продолжая прямое движение, Меркурий 14 ноября перейдет в созвездие Весов, в котором утренняя видимость планеты окончится.

С начала января 1982 г. до середины его четвертой недели Меркурий виден по вечерам в юго-западной области неба. Он перемещается в прямом направлении до 5 января по созвездию Стрельца, а затем переходит в

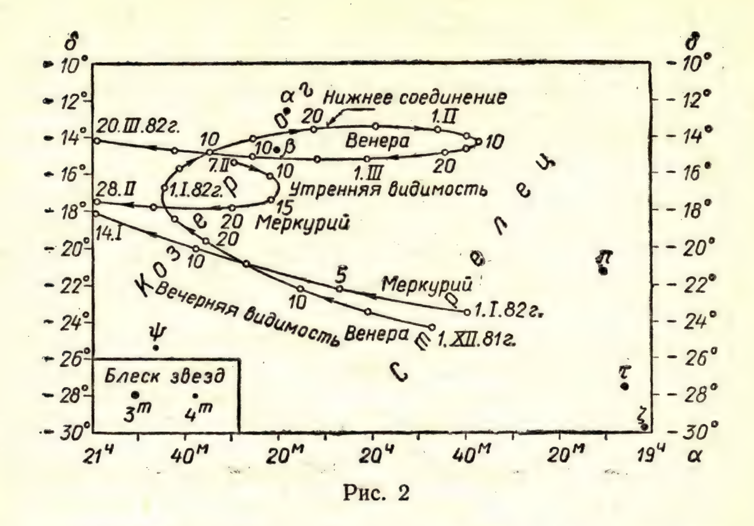


Рис. 2

созвездие Козерога, где 9 января вступит в соединение с Венерой (рис. 2), видимой примерно на 5° выше Меркурия. 16 января Меркурий достигнет наибольшей восточной элонгации (19°), 22 января его прямое движение сменится попятным, и через 3—4 дня его вечерняя видимость прекратится.

Очередная утренняя видимость Меркурия начнется со второй недели февраля и продлится до конца этого месяца. Планета будет видна над юго-восточной стороной горизонта, несколько ниже и восточнее Венеры, в созвездии Козерога, по которому Меркурий до 13 февраля перемещается попятно, а затем — в прямом направлении (см. рис. 2) и 26 февраля окажется в наибольшей западной элонгации (27°). Блеск планеты в начале периода видимости невелик, примерно $+1^m,5$, но затем быстро увеличивается, и она четко выделяется на небе.

В середине третьей недели апреля наступает период наиболее благоприятной вечерней видимости Меркурия, продолжающейся до конца третьей недели мая. В этот период планета видна в западной области неба и перемещается в прямом направлении до 28 апреля по созвездию Овна, а затем — по созвездию Тельца и 30 апреля пройдет в 2° южнее звездного скопления Плеяд. Планета ярка и хорошо видна на темнеющем фоне неба. 9 мая Меркурий достигнет наибольшей восточной элонгации

ТАБЛИЦА VIII. *Меркурий*

Дата	Экваториальные координаты α	δ	Расстояние, r	Диаметр, d	Фаза, φ	Блеск, m	Видимость на φ = 40°	56°
1981 г.			*Утренняя видимость*					
	ч м	° ′	а.е.	″		m	ч	ч
Октябрь								
26	13 09,6	—6 18	0,771	9	0,20	+1,0	0,8	0,8
31	13 14,3	—5 47	0,898	7	0,43	-0,0	1,1	1,3
Ноябрь								
5	13 31,7	—7 13	1,033	6	0,64	—0,4	1,1	1,3
10	13 56,3	—9 41	1,154	6	0,79	—0,6	1,0	1,1
15	14 24,6	—12 36	1,252	5	0,88	—0,7	0,7	0,9
20	14 54,6	—15 29	1,328	5	0,94	—0,7	0,5	0,6
25	15 26,8	—18 09	1,383	5	0,97	—0,7	0,2	0,2
1982 г.			*Вечерняя видимость*					
Январь								
4	19 58,4	—22 45	1,258	5	0,89	—0,7	0,7	0,3
9	20 30,6	—20 41	1,163	6	0,80	—0,7	0,9	0,8
14	20 58,3	—18 11	1,044	6	0,66	—0,5	1,3	1,2
19	21 17,4	—15 39	0,911	7	0,46	—0,1	1,0	1,1
24	21 22,1	—13 47	0,781	9	0,22	+0,7	0,6	0,8
			Утренняя видимость					
Февраль								
8	20 25,4	—15 47	0,680	10	0,13	+1,5	0,5	0,2
13	20 18,5	—17 03	0,744	9	0,28	+0,8	0,7	0,3
18	20 24,0	—17 48	0,822	8	0,41	+0,6	0,8	0,2
23	20 38,5	—17 57	0,903	7	0,52	+0,4	0,8	0,1
28	20 58,7	—17 30	0,981	7	0,61	+0,3	0,6	—
			Вечерняя видимость					
Апрель								
19	2 16,0	+14 07	1,270	5	0,94	—1,4	0,4	0,3
24	2 55,0	+18 05	1,185	6	0,82	—1,0	0,8	0,9
29	3 31,4	+21 11	1,076	6	0,67	—0,5	1,2	1,4
Май								
4	4 03,0	+23 16	0,958	7	0,52	0,0	1,4	1,6
9	4 28,1	+24 10	0,844	8	0,42	+0,6	1,3	1,6
14	4 45,4	+24 33	0,743	9	0,25	+1,1	1,2	1,4
19	4 54,1	+23 59	0,659	10	0,10	+1,6	0,8	0,7

Продолжение

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r	Диаметр, d	Фаза, ф	Блеск, m	Видимость на φ =	
	α	δ					40°	56°
Утренняя видимость								
	ч м	° ′	а.е.	″		m	ч	ч
Июнь								
18	4 24,5	+17 20	0,678	10	0,19	+1,4	0,3	—
23	4 34,3	+18 06	0,762	9	0,29	+1,0	0,6	—
28	4 51,6	+19 23	0,860	8	0,40	+0,6	0,7	—
Июль								
3	5 16,3	+20 53	0,968	7	0,53	+0,1	0,7	0,1
8	5 48,3	+22 17	1,080	6	0,67	—0,4	0,6	0,2
13	6 27,0	+23 12	1,185	6	0,82	—1,0	0,6	0,1
18	7 10,9	+23 15	1,271	5	0,93	—1,4	0,2	—

(21°), 21 мая сменит прямое движение на попятное и на следующий день скроется на ярком фоне вечерней зари, так как к этому времени блеск планеты снизится до $+2^m$.

Последняя утренняя видимость Меркурия продлится с середины июня до середины июля и будет удовлетворительней только в южных районах страны. Планета видна сравнительно низко над северо-восточной стороной горизонта и перемещается в прямом направлении по созвездию Тельца, в котором 26 июня наступит ее наибольшая западная элонгация (22°). Продолжая прямое движение, Меркурий 9 июля перейдет в созвездие Близнецов и останется в нем до окончания утренней видимости.

В периоды своей видимости Меркурий будет находиться вблизи Луны утром 26 октября 1981 г., 21 февраля и 20 июня 1982 г.

♀ *Венера*

Наибольшая восточная элонгация на 47°	11 ноября 1981 г. в 4ч,5
Наибольший блеск	16 декабря 1981 г.
Стояние	30 декабря 1981 г. в 10ч,7
Нижнее соединение с Солнцем	21 января 1982 г. в 13ч,1
Стояние	10 февраля 1982 г. в 17ч,1
Наибольший блеск	25 февраля 1982 г.
Наибольшая западная элонгация на 46°	1 апреля 1982 г. в 20ч,8

ТАБЛИЦА IX. *Венера*

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r	Диаметр, d	Фаза, ф	Блеск, m	Видимость на φ =	
	α	δ					40°	56°
1981 г.		***Вечерняя видимость***						
	ч м	° ′	а.е.	″		m	ч	ч
Сентябрь								
1	12 58,4	— 6 07	1,189	14	0,77	—3,5	1,2	0,5
11	13 41,7	—11 04	1,120	15	0,74	—3,5	1,3	0,5
21	14 25,8	—15 38	1,049	16	0,70	—3,6	1,4	0,6
Октябрь								
1	15 11,3	—19 39	0,977	17	0,67	—3,7	1,5	0,6
11	15 58,0	—22 55	0,903	19	0,63	—3,7	1,7	0,7
21	16 46,7	—25 16	0,828	20	0,59	—3,8	1,9	0,9
31	17 33,5	—26 35	0,752	22	0,55	—3,9	2,1	1,2
Ноябрь								
10	18 19,9	—26 50	0,676	25	0,50	—4,0	2,4	1,6
20	19 03,4	—26 04	0,601	28	0,45	—4,2	2,6	2,1
30	19 42,1	—24 26	0,526	32	0,39	—4,3	2,8	2,5
Декабрь								
10	20 13,6	—22 10	0,454	37	0,32	—4,4	2,9	2,8
20	20 35,3	—19 35	0,388	43	0,23	—4,4	2,8	2,7
30	20 43,9	—17 03	0,330	51	0,14	—4,3	2,5	2,4
1982 г.								
Январь								
9	20 36,1	—15 01	0,287	59	0,06	—3,9	2,3	1,7
19	20 14,0	—13 49	0,268	63	0,01	—3,2	0,2	0,2
		Утренняя видимость						
Январь								
29	19 49,4	—13 35	0,278	60	0,03	—3,6	1,0	1,1
Февраль								
8	19 36,4	—14 02	0,314	54	0,11	—4,2	1,7	1,6
18	19 40,1	—14 42	0,368	46	0,20	—4,3	2,0	1,7
28	19 57,9	—15 08	0,433	39	0,28	—4,3	2,1	1,7
Март								
10	20 25,4	—15 00	0,506	33	0,36	—4,3	2,0	1,5
20	20 59,3	—14 08	0,582	29	0,42	—4,1	1,9	1,1
30	21 37,0	—12 28	0,660	25	0,48	—4,0	1,7	0,8
Апрель								
9	22 16,6	—10 03	0,738	23	0,53	—3,9	1,6	0,7
19	22 57,4	—6 59	0,817	21	0,58	—3,8	1,5	0,6
29	23 38,6	—3 24	0,895	19	0,62	—3,7	1,5	0,5

Продолжение

Дата	Экваториальные координаты α	δ	Расстояние, r	Диаметр, d	Фаза, ф	Блеск, m	Видимость на φ = 40°	56°
	ч м	° ′	а.е.	″		m	ч	ч
Май								
9	0 20,3	+0 31	0,971	17	0,66	—3,7	1,4	0,4
19	1 02,6	+4 38	1,046	16	0,70	—3,6	1,3	0,5
29	1 45,7	+8 44	1,119	15	0,73	—3,5	1,5	0,6
Июнь								
8	2 30,3	+12 38	1,189	14	0,76	—3,5	1,6	0,7
18	3 16,4	+16 09	1,255	13	0,79	—3,4	1,7	0,9
28	4 04,3	+19 05	1,319	13	0,82	—3,4	1,7	1,1
Июль								
8	4 54,1	+21 15	1,378	13	0,85	—3,4	1,8	1,4
18	5 45,4	+22 30	1,434	12	0,87	—3,3	1,9	1,7
28	6 37,6	+22 43	1,484	12	0,90	—3,3	1,8	1,8
Август								
7	7 29,8	+21 51	1,530	11	0,92	—3,3	1,7	1,8
17	8 21,4	+19 56	1,571	11	0,93	—3,3	1,5	1,7
27	9 11,6	+17 04	1,607	10	0,95	—3,3	1,3	1,5
31	9 31,3	+15 41	1,620	10	0,96	—3,3	1,2	1,3

В текущем учебном году видимость Венеры удовлетворительна, но в средней полосе страны хуже, чем в южных районах.

В сентябре 1981 г. Венера видна непродолжительное время по вечерам в западной области неба, на фоне зари, в созвездии Девы, причем в начале месяца — несколько левее находящихся там же Юпитера и Сатурна. Перемещаясь в прямом направлении, Венера удаляется от Солнца к востоку, и продолжительность ее вечерней видимости постепенно возрастает. 19 сентября планета перейдет в созвездие Весов, а 8 октября — в созвездие Скорпиона, где 17 октября пройдет вблизи звезды α Скорпиона ($1^m,2$), ярче которой будет в 100 раз. С 20 октября по 1 ноября Венера движется по созвездию Змееносца, а затем перемещается в созвездие Стрельца, в котором 11 ноября наступит ее наибольшее восточное удаление от Солнца на 47°. В конце первой недели декабря Венера переместится в созвездие Козерога, и там 16 декабря ее блеск достигнет наибольшего значения в $-4^m,4$, а 30 де-

кабря наступит стояние, после которого начнется попятное движение планеты (см. рис. 2) и ее быстрое сближение с Солнцем.

В январе 1982 г. Венера видна по вечерам в юго-западной области неба вместе с Меркурием, с которым вступит в соединение 9 января, а с 17 по 22 января окажется в условиях двойной видимости (см. с. 82).

С 23 января начинается период утренней видимости Венеры, продолжающийся до конца августа, но ежедневная длительность ее видимости незначительна. 23 января Венера возвратится в созвездие Стрельца и будет видна на рассвете сравнительно низко над юго-восточной стороной горизонта. В этом созвездии 10 февраля попятное движение планеты сменится прямым (см. рис. 2), которое сохранится до конца августа. 3 марта планета переместится в созвездие Козерога, в котором 1 апреля достигнет наибольшей западной элонгации (46°), а 4 апреля перейдет в созвездие Водолея и будет видна уже в восточной области небосвода. С 30 апреля Венера движется по созвездию Рыб, 2 июня перейдет в созвездие Овна, 19 июня — в созвездие Тельца, 20 июля — в созвездие Близнецов и 28 августа — в созвездие Рака.

Венера будет видна вблизи Луны вечером 1 сентября, 1 и 31 октября, 30 ноября и 29 декабря 1981 г., а утром — 20 февраля, 21 марта, 20 апреля, 20 мая, 19 июня, 19 июля и 17 августа 1982 г.

♂ *Марс*

Стояние	21 февраля 1982 г. в $7^ч,9$
Противостояние Солнцу	31 марта 1982 г. в $13^ч,2$
Стояние	13 мая 1982 г. в $7^ч,7$

С сентября по декабрь 1981 г. Марс виден после полуночи, причем блеск его невелик. В эти месяцы он движется в прямом направлении до 30 сентября по созвездию Рака, далее по созвездию Льва, где 20 октября пройдет в 3° севернее звезды α Льва ($+1^m,3$) и 1 декабря перейдет в созвездие Девы, в котором останется до середины августа 1982 г.

С января 1982 г. Марс восходит до полуночи, и с каждым днем условия его видимости улучшаются, так как он приближается к Земле, в связи с чем его блеск и

ТАБЛИЦА X. *Марс*

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r	Диаметр, d	Блеск, m	На φ = 56°		
	α	δ				восход	видимость	заход
1981 г.	ч м	° ′	а.е.	″	m	ч м	ч	ч м
Сентябрь								
1	8 06,4	+21 14	2,233	4	+1,8	1 01	3,1п	17 51
11	8 32,8	+19 54	2,185	4	+1,8	0 59	3,5п	17 27
21	8 58,4	+18 21	2,131	4	+1,8	0 57	3,8п	17 01
Октябрь								
1	9 23,1	+16 39	2,071	4	+1,7	0 55	4,2п	16 34
11	9 47,0	+14 49	2,006	5	+1,7	0 52	4,6п	16 05
21	10 10,0	+12 53	1,935	5	+1,7	0 49	5,0п	15 35
31	10 32,2	+10 54	1,858	5	+1,6	0 45	5,5п	15 05
Ноябрь								
10	10 53,6	+8 53	1,777	5	+1,5	0 40	5,9п	14 34
20	11 14,1	+6 53	1,690	6	+1,4	0 33	6,4п	14 03
30	11 33,8	+4 55	1,600	6	+1,3	0 24	6,8п	13 31
Декабрь								
10	11 52,4	+3 02	1,506	6	+1,2	0 16	7,3п	12 59
20	12 10,0	+1 17	1,410	7	+1,1	0 05	7,6п	12 27
30	12 26,3	−0 20	1,312	7	+0,9	23 49	7,9п	11 54
1982 г.								
Январь								
9	12 41,1	−1 45	1,213	8	+0,8	23 33	8,1н	11 21
19	12 53,9	−2 56	1,115	8	+0,6	23 13	8,3н	10 47
29	13 04,3	−3 51	1,019	9	+0,4	22 49	8,5н	10 12
Февраль								
8	13 11,6	−4 26	0,928	10	+0,1	22 20	8,7н	9 37
18	13 15,3	−4 39	0,844	11	−0,2	21 45	8,9н	9 00
28	13 14,5	−4 26	0,769	12	−0,5	21 03	9,3н	8 21
Март								
10	13 08,8	−3 48	0,708	13	−0,7	20 14	9,7н	7 40
20	12 58,6	−2 48	0,664	14	−1,0	19 18	10,2н	6 56
30	12 45,1	−1 33	0,639	15	−1,2	18 16	10,2н	6 11
Апрель								
9	12 30,5	−0 19	0,636	15	−1,1	17 16	9,3н	5 24
19	12 17,6	+0 38	0,654	14	−1,0	16 19	8,5н	4 38
29	12 08,4	+1 10	0,688	14	−0,8	15 28	7,6н	3 52
Май								
9	12 03,9	+1 10	0,736	13	−0,5	14 44	6,5н	3 08
19	12 04,2	+0 42	0,794	12	−0,3	14 08	5,5н	2 27
29	12 08,8	−0 12	0,858	11	−0,1	13 40	4,4н	1 47

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r	Диаметр, d	Блеск, m	На φ = 56°		
	α	δ				восход	видимость	заход
	ч м	° ′	а.е.	″	m	ч м	ч	ч м
Июнь 8	12 17,2	−1 27	0,925	10	+0,1	13 16	3,6в	1 08
18	12 28,6	−2 59	0,994	9	+0,3	12 58	2,8в	0 31
28	12 42,5	−4 44	1,064	9	+0,4	12 43	2,2в	23 53
Июль 8	12 58,7	−6 40	1,132	8	+0,5	12 32	1,7в	23 18
18	13 16,7	−8 42	1,199	8	+0,6	12 23	1,3в	22 44
28	13 36,5	−10 49	1,264	7	+0,7	12 16	1,1в	22 12
Август 7	13 57,9	−12 57	1,327	7	+0,8	12 12	1,0в	21 40
17	14 20,8	−15 04	1,387	7	+0,9	12 10	0,9в	21 09
27	14 45,1	−17 06	1,445	6	+0,9	12 10	0,8в	20 40
31	14 55,3	−17 53	1,468	6	+1,0	12 09	0,8в	20 29

диаметр диска увеличиваются. На небесном своде Марс постепенно сближается с Сатурном, который движется тоже по созвездию Девы, но восточнее Марса, вблизи звезды α Девы (рис. 3). 21 февраля, недалеко от Сатур-

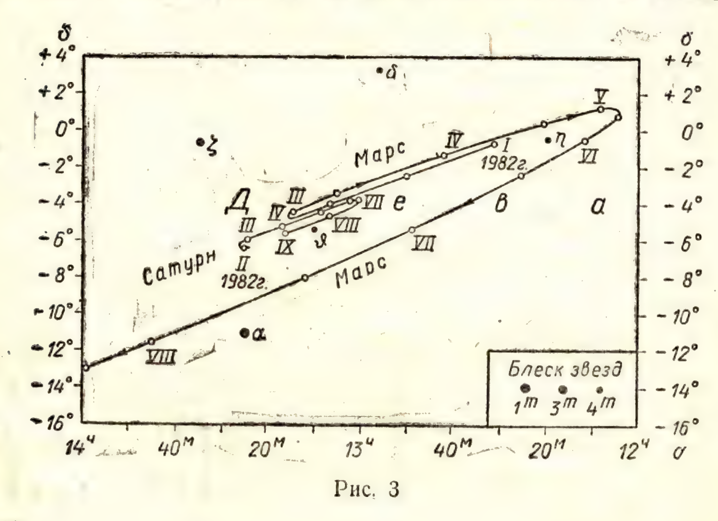


Рис. 3

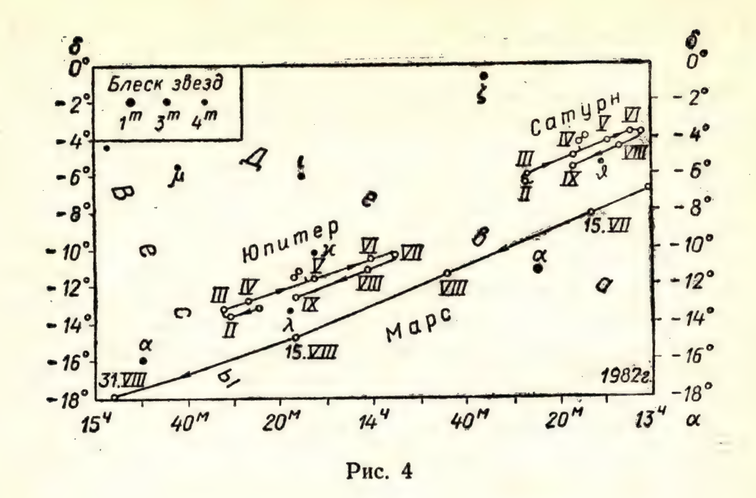


Рис. 4

на, прямое движение Марса сменяется попятным, и с этого времени он хорошо виден с вечера до рассвета. 31 марта произойдет противостояние Марса, а 5 апреля он сблизится с Землей до наименьшего расстояния в 0,635 а. е. = 95,0 млн. км, и его блеск возрастает до —1^m,2, а видимый диаметр — до 15″. Очередное стояние планеты наступит 13 мая, после чего она снова станет перемещаться в прямом направлении.

Вечерняя и ночная видимость Марса продолжается до конца мая, а с июня он виден только вечером. 10 июля Марс вступит в соединение с Сатурном, 23 июля пройдет в 1° севернее звезды α Девы (+1^m,2), а 10 августа произойдет соединение Марса с Юпитером, который в это время находится в восточной зоне созвездия Девы (рис. 4). 16 августа Марс перейдет в созвездие Весов.

Весь учебный год к Земле обращен северный полюс Марса, и поэтому его северное полушарие обозревается лучше южного.

Вблизи Марса Луна пройдет 24 сентября, 22 октября, 20 ноября и 18 декабря 1981 г., 15 января, 12 февраля, 12 марта, 7 апреля, 4 и 31 мая, 28 июня, 26 июля и 24 августа 1982 г.

♃ *Юпитер*

Соединение с Солнцем	14 октября 1981 г. в $7^ч,8$
Стояние	24 февраля 1981 г. в $4^ч,4$
Противостояние Солнцу	26 апреля 1982 г. в $3^ч,5$
Стояние	28 июня 1982 г. в $10^ч,7$

Бóльшую часть учебного года Юпитер находится в созвездии Девы (см. рис. 4). В первой половине сентября 1981 г. он виден в западной области неба на фоне вечерней зари, рядом с Венерой, а во второй половине месяца скрывается в лучах Солнца. В конце октября Юпитер появляется в восточной области неба незадолго до восхода Солнца, перемещаясь в прямом направлении по созвездию Девы, где в это же время находятся Сатурн и Меркурий, с которым 6 ноября Юпитер вступит в соединение.

Условия видимости планеты быстро улучшаются, и уже к концу ноября ее можно видеть более трех часов до рассвета.

В самом начале января 1982 г. Юпитер переходит в созвездие Весов и с середины февраля восходит уже до полуночи. 24 февраля начинается попятное движение планеты по созвездию Весов и в середине апреля она возвратится в созвездие Девы, где 26 апреля наступит ее противостояние Солнцу. С середины марта до конца июня Юпитер виден всю ночь. После стояния 28 июня Юпитер снова перемещается в прямом направлении по созвездию Девы и виден только вечером в западной стороне неба, недалеко от Сатурна и Марса, с которым 10 августа вступит в соединение. С середины августа Юпитер виден непродолжительное время уже на фоне вечерней зари.

Четыре наиболее ярких, галилеевых спутника планеты хорошо видны в небольшие телескопы и в 6-кратный бинокль.

Луна пройдет вблизи Юпитера 26 октября, 23 ноября и 21 декабря 1981 г., 17 января, 14 февраля, 13 марта, 9 апреля, 7 мая, 3 и 30 июня, 27 июля и 23 августа 1982 г.

ТАБЛИЦА XI. *Юпитер*

Дата	Экваториальные координаты		Рас-стояние, r	Экв. диаметр, d	Блеск, m	На φ = 56°		
	α	δ				восход	видимость	заход
1981 г.	ч м	° ′	а.е.	″	m	ч м	ч	ч м
Сентябрь								
1	12 44,6	—3 34	6,268	31	—1,3	8 20	0,3в	19 45
16	12 55,8	—4 46	6,374	31	—1,2	7 40	0,1в	18 50
Октябрь								
1	13 07,6	—6 00	6,435	31	—1,2	7 00	—	17 55
16	13 19,7	—7 14	6,448	31	—1,2	6 21	—	17 01
31	13 31,9	—8 26	6,414	31	—1,2	5 41	0,6у	16 06
Ноябрь								
15	13 43,8	—9 34	6,332	31	—1,2	5 01	2,0у	15 12
30	13 55,3	—10 37	6,205	32	—1,3	4 20	3,2у	14 18
Декабрь								
15	14 05,9	—11 33	6,037	33	—1,3	3 38	4,2у	13 24
30	14 15,4	—12 20	5,835	34	—1,4	2 53	5,0п	12 29
1982 г.								
Январь								
14	14 23,3	—12 57	5,608	35	—1,5	2 06	5,7п	11 34
29	14 29,1	—13 23	5,367	37	—1,6	1 16	6,2п	10 38
Февраль								
13	14 32,6	—13 37	5,125	38	—1,7	0 21	6,7п	9 40
28	14 33,3	—13 37	4,898	40	—1,8	23 21	7,1н	8 42
Март								
15	14 31,3	—13 25	4,701	42	—1,9	22 18	7,5н	7 42
30	14 26,9	—13 01	4,550	43	—2,0	21 11	7,8н	6 42
Апрель								
14	14 20,5	—12 28	4,457	44	—2,0	20 01	8,4н	5 40
29	14 13,2	—11 51	4,430	44	—2,0	18 51	7,6н	4 38
Май								
14	14 06,1	—11 16	4,471	44	—2,0	17 41	6,9н	3 36
29	14 00,2	—10 48	4,575	43	—2,0	16 34	5,3н	2 34
Июнь								
13	13 56,4	—10 31	4,731	42	—1,9	15 31	3,9н	1 33
28	13 55,1	—10 27	4,926	40	—1,8	14 30	2,9в	0 32
Июль								
13	13 56,3	—10 38	5,145	38	—1,7	13 32	2,0в	23 30
28	13 59,9	—11 02	5,375	37	—1,6	12 40	1,4в	22 32
Август								
12	14 05,8	—11 37	5,603	35	—1,5	11 50	1,1в	21 36
27	14 13,6	—12 22	5,817	34	—1,4	11 04	0,9в	20 40

ТАБЛИЦА **XII.** *Сатурн*

Дата	Экваториальные координаты		Расстояние, r	Экв. диаметр, d	Блеск, m	Диам. кольца, D	На φ = 56°		
	α	δ					восход	видимость	заход
1981 г.	ч м	° ′	а.е.	″	m	″	ч м	ч	ч м
Сентябрь									
1	12 35,2	—1 22	10,461	16	1,2	36	7 58	0,2в	19 48
16	12 41,6	—2 04	10,562	16	1,1	36	7 09	—	18 51
Октябрь									
1	12 48,3	—2 47	10,609	16	1,0	35	6 21	—	17 55
16	12 55,1	—3 29	10,601	16	1,0	35	5 33	0,3у	16 58
31	13 01,7	—4 10	10,537	16	1,0	36	4 45	1,7у	16 02
Ноябрь									
15	13 08,1	—4 47	10,420	16	1,0	36	3 56	3,0у	15 05
30	13 13,8	—5 19	10,254	16	1,0	37	3 06	4,2п	14 09
Декабрь									
15	13 18,7	—5 46	10,049	17	1,0	37	2 14	5,4п	13 12
30	13 22,5	—6 05	9,816	17	0,9	38	1 21	6,4п	12 15
1982 г.									
Январь									
14	13 25,0	—6 15	9,569	17	0,9	39	0 26	7,2п	11 17
29	13 26,1	—6 17	9,323	18	0,8	40	23 24	7,9н	10 19
Февраль									
13	13 25,7	—6 11	9,096	18	0,7	41	22 23	8,5н	9 20
28	13 23,8	—5 56	8,905	19	0,7	42	21 22	8,9н	8 21
Март									
15	13 20,8	—5 34	8,763	19	0,6	43	20 17	9,3н	7 22
30	13 16,9	—5 09	8,683	19	0,5	43	19 08	9,7н	6 21
Апрель									
14	13 12,6	—4 43	8,670	19	0,5	43	18 06	8,6н	5 22
29	13 08,5	—4 18	8,726	19	0,6	43	17 01	7,3н	4 22
Май									
14	13 05,0	—3 59	8,845	19	0,7	42	15 56	6,1н	3 21
29	13 02,5	—3 46	9,017	18	0,8	42	14 53	4,9н	2 21
Июнь									
13	13 01,2	—3 42	9,229	18	0,9	41	13 53	3,6н	1 21
28	13 01,3	—3 47	9,467	18	1,0	40	12 55	2,6в	0 22
Июль									
13	13 02,7	—4 00	9,715	17	1,0	39	11 58	1,8в	23 21
28	13 05,5	—4 21	9,959	17	1,1	38	11 04	1,3в	22 22
Август									
12	13 09,4	—4 48	10,187	16	1,1	37	10 12	0,9в	21 23
27	13 14,3	—5 21	10,382	16	1,0	36	9 21	0,6в	20 26

♄ *Сатурн*

Соединение с Солнцем	6 октября 1981 г. в $7^ч,5$
Стояние	1 февраля 1982 г. в $7^ч,7$
Противостояние Солнцу	9 апреля 1982 г. в $5^ч,5$
Стояние	19 июня 1982 г. в $15^ч,1$

В течение всего учебного года Сатурн перемещается по созвездию Девы, недалеко от его главной звезды Спики, несколько западнее Юпитера (см. рис. 4), и поэтому условия видимости этих двух планет близки между собой, но не вполне одинаковы. В начале сентября 1981 г. вечерняя видимость Сатурна прекращается, но в середине октября он появляется на рассвете в восточной стороне неба, перемещаясь прямым движением, и уже к середине ноября продолжительность его утренней видимости достигает трех часов. С февраля 1982 г. Сатурн виден вечером и ночью, несколько восточнее Марса (см. рис. 3). 1 февраля прямое движение Сатурна сменится попятным, 9 апреля наступит его противостояние, а с 19 июня он снова перемещается в прямом направлении. Ночная видимость планеты продолжается до конца июня. 10 июля Сатурн вступит в соединение с Марсом. В июле и августе Сатурн виден только вечером в западной области неба, несколько ниже Юпитера.

Кольцо Сатурна имеет небольшое раскрытие, но уже хорошо видно даже в небольшие телескопы.

Луна пройдет вблизи Сатурна 26 октября 1981 г., а в дальнейшем накануне тех дней, когда она бывает вблизи Юпитера.

⛢ *Уран*

Соединение с Солнцем	22 ноября 1981 г. в $21^ч,8$
Стояние	9 марта 1982 г. в $5^ч,0$
Противостояние Солнцу	24 мая 1982 г. в $5^ч,8$
Стояние	9 августа 1982 г. в $4^ч,2$

В сентябре 1981 г. Уран виден непродолжительное время по вечерам в юго-западной области неба, перемещаясь в прямом направлении по созвездию Весов, вблизи его звезды $\varkappa$ (рис. 5). В октябре и ноябре планета не видна. В середине декабря Уран появляется на рассвете в юго-восточной стороне неба и движется в прямом направлении по созвездию Скорпиона, между его звездами β и δ.

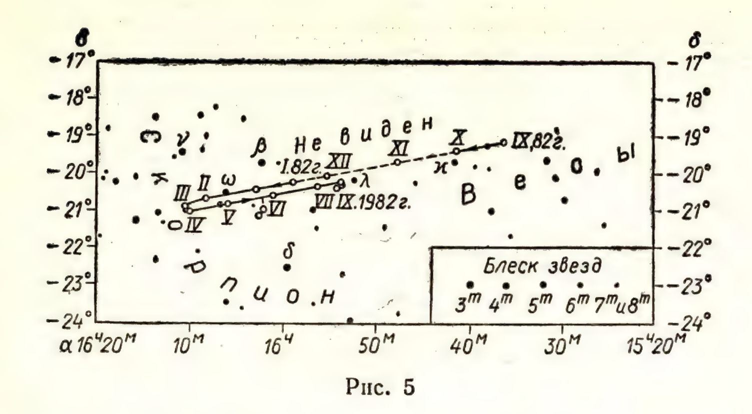


Рис. 5

ТАБЛИЦА XIII. *Уран*

Дата		Экваториальные координаты α	δ	Расстояние, r	На φ = 56° восход	видимость	заход
		ч м	° ′	а.е.	ч м	ч	ч м
1981 г.							
Сентябрь	1	15 36,4	—19 09	19,016	12 52	0,7в	20 55
	16	15 38,3	—19 16	19,255	11 56	0,4в	19 57
Октябрь	1	15 40,7	—19 24	19,468	11 01	0,1в	18 59
Декабрь	15	15 58,7	—20 21	19,766	6 31	0,3у	14 15
	30	16 02,2	—20 31	19,646	5 45	1,3у	13 10
1982 г.							
Январь	14	16 05,3	—20 39	19,473	4 42	2,2у	12 21
	29	16 07,8	—20 46	19,259	3 46	2,8у	11 24
Февраль	13	16 09,6	—20 51	19,017	2 50	3,3п	10 26
	28	16 10,6	—20 54	18,763	1 52	3,7п	9 27
Март	15	16 10,7	—20 54	18,514	0 54	4,1п	8 28
	30	16 10,0	—20 52	18,288	23 51	4,5п	7 29
Апрель	14	16 08,6	—20 48	18,099	22 49	4,8н	6 29
	29	16 06,6	—20 43	17,960	21 47	5,1н	5 29
Май	14	16 04,1	—20 36	17,882	20 44	4,5н	4 28
	29	16 01,5	—20 29	17,870	19 42	3,2н	3 28
Июнь	13	15 59,0	—20 22	17,924	18 40	2,5н	2 27
	28	15 56,8	—20 16	18,040	17 38	2,5н	1 27
Июль	13	15 55,1	—20 11	18,210	16 36	2,0в	0 26
	28	15 54,1	—20 09	18,422	15 36	1,6в	23 25
Август	12	15 53,8	—20 08	18,662	14 37	1,3в	22 24
	27	15 54,3	—20 10	18,915	13 39	1,0в	21 24

В январе, феврале и марте 1982 г. Уран виден во второй половине ночи, причем с 9 марта он движется по созвездию Скорпиона попятно. В апреле, мае и июне планета видна вечером и ночью. В середине июня она возвращается в созвездие Весов, где 9 августа ее попятное движение сменится прямым. В июле и августе Уран виден только вечером в юго-западной стороне неба.

Найти планету на небе можно в телескоп или даже в призменный бинокль, для чего нужно воспользоваться ее экваториальными координатами, звездным атласом и рисунком 5, изображающим видимый путь Урана среди окрестных звезд. Диск планеты виден лишь в телескопы с увеличением не менее 80 раз.

♆ *Нептун*

Стояние	3 сентября 1981 г. в 16ч,3
Соединение с Солнцем	16 декабря 1981 г. в 17ч,9
Стояние	29 марта 1982 г. в 4ч,7
Противостояние Солнцу	17 июня 1982 г. в 7ч,6

На протяжении всего учебного года Нептун перемещается по созвездию Змееносца вблизи его границы с созвездием Стрельца, несколько восточнее сравнительно слабых звезд ξ и ϑ Змееносца (рис. 6). Отыскать планету можно в телескоп или светосильный призменный бинокль, но увидеть ее диск — только в телескоп при увеличении не менее 120 раз.

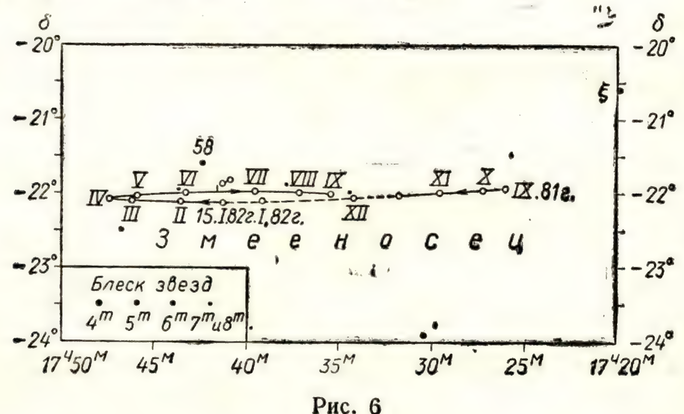


Рис. 6

Планету можно видеть в сентябре, октябре и в первой половине ноября 1981 г. по вечерам в юго-западной области неба, во второй половине ноября и в декабре она не видна, а в середине января 1982 г. появляется на юго-востоке незадолго до восхода Солнца. В январе и феврале она видна под утро, а в марте и апреле — во второй половине ночи. 17 марта произойдет покрытие Нептуна Луной, видимое на Дальнем Востоке (см. с. 85).

До 29 марта движение планеты прямое, а затем попятное. В мае, июне и июле она видна вечером и ночью, а в августе — только вечером в юго-западной стороне небосвода.

ТАБЛИЦА XIV. *Нептун*

Дата		Экваториальные координаты		Расстояние, r	На φ = 56°		
		α	δ		восход	видимость	заход
1981 г.		ч м	° ′	а.е.	ч м	ч	ч м
Сентябрь	1	17 25,9	—21 53	30,019	15 03	2,2в	22 22
	16	17 26,1	—21 54	30,272	14 05	1,9в	21 23
Октябрь	1	17 26,8	—21 55	30,523	13 06	1,6в	20 25
	16	17 28,0	—21 57	30,757	12 09	1,2в	19 27
	31	17 29,6	—21 59	30,960	11 12	0,8в	18 29
Ноябрь	15	17 31,6	—22 01	31,117	10 15	0,4в	17 32
1982 г.							
Январь	14	17 41,0	—22 07	31,140	6 29	0,3у	13 45
	29	17 43,1	—22 07	30,991	5 32	1,1у	12 48
Февраль	13	17 44,9	—22 08	30,794	4 35	1,6у	11 50
	28	17 46,2	—22 08	30,562	3 38	2,0у	10 52
Март	15	17 47,0	—22 07	30,309	2 40	2,4п	9 54
	30	17 47,2	—22 07	30,052	1 41	2,6п	8 56
Апрель	14	17 47,0	—22 06	29,810	0 41	2,9п	7 57
	29	17 46,2	—22 06	29,596	23 39	3,3п	6 57
Май	14	17 45,0	—22 05	29,427	22 37	3,6н	5 57
	29	17 43,5	—22 04	29,312	21 37	3,3н	4 56
Июнь	13	17 41,8	—22 03	29,259	20 37	2,6н	3 56
	28	17 40,1	—22 03	29,272	19 36	2,4н	2 55
Июль	13	17 38,4	—22 02	29,348	18 36	3,3н	1 55
	28	17 37,0	—22 02	29,484	17 35	3,0в	0 54
Август	12	17 36,0	—22 02	29,657	16 35	2,7в	23 53
	27	17 35,4	—22 02	29,894	15 34	2,4в	22 51

♇ *Плутон*

Плутон медленно перемещается по созвездию Девы, вблизи его границы с созвездием Волопаса, и находится примерно посредине между главными звездами этих созвездий, несколько севернее звезды τ Девы. Приближенные значения его экваториальных координат: $\alpha = 14^{ч}00^{м}$ и $\delta = +5°{,}8$. Отыскать планету можно в телескоп с диаметром объектива не менее 40 см.

7. ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКАЯ ДОЛГОТА ПЛАНЕТ

Гелиоцентрической долготой планеты называется угол при центре Солнца между направлениями на планету и точку весеннего равноденствия. Гелиоцентрическая долгота отсчитывается от точки весеннего равноденствия всегда в прямом направлении (в сторону движения планет вокруг Солнца), в пределах от 0 до 360°.

Пользуясь значениями гелиоцентрической долготы планет, легко показать на схеме их взаимное расположение в пространстве в любой день года. Для этого достаточно начертить на листе бумаги девять концентрических окружностей, радиусы которых находятся в отношении 4:7:10:15:52:95:190:300:400. Такой чертеж будет представлять сравнительно точную модель планетных орбит Солнечной системы. Чтобы чертеж не был слишком больших размеров, можно уменьшить радиусы орбит далеких планет: от этого изображение взаимного расположения планет на орбитах сильно не изменится, но нельзя будет считать радиусы окружностей пропорциональными расстояниям планет от Солнца.

Из общего центра начерченных орбит, в котором мыслится Солнце, нужно провести луч в произвольном направлении, принимая его за направление на точку весеннего равноденствия (она находится в созвездии Рыб). От этого луча против вращения часовой стрелки следует откладывать углы, равные гелиоцентрической долготе планет, отмечая их положение на орбитах. Определяя направления с Земли на Солнце и на планеты, легко увидеть их конфигурации.

Так как скорость движения планет по орбитам резко различна, то ниже приводятся две таблицы (XV и XVI) гелиоцентрической долготы: для Меркурия, Венеры и Земли — через 10 суток, а для Марса, Юпитера и Сатурна — через 20 суток.

ТАБЛИЦА XV. *Гелиоцентрическая долгота Меркурия, Венеры и Земли*

Дата	Меркурий	Венера	Земля	Дата	Меркурий	Венера	Земля
1981 г.	°	°	°	**1982 г.**	°	°	°
Сентябрь 1	222	253	338	Март 10	262	198	169
11	251	269	348	20	291	214	179
21	279	285	356	30	324	230	188
Октябрь 1	310	301	7	Апрель 9	7	246	198
11	348	317	17	19	64	262	208
21	39	332	27	29	125	278	218
31	101	348	37	Май 9	174	293	228
Ноябрь 10	156	4	47	19	210	309	237
20	197	20	57	29	240	325	247
30	228	36	67	Июнь 8	268	341	256
Декабрь 10	256	52	77	18	297	357	266
20	285	68	88	28	332	13	276
30	317	84	98	Июль 8	18	29	285
1982 г.				18	77	45	295
				28	136	61	305
Январь 9	357	100	108	Август 7	182	77	314
19	52	117	118	17	215	93	324
29	113	133	128	27	246	109	333
Февраль 8	165	149	138	31	259	116	337
18	203	165	149				
28	234	182	159				

ТАБЛИЦА XVI. *Гелиоцентрическая долгота Марса, Юпитера и Сатурна*

Дата	Марс	Юпитер	Сатурн	Дата	Марс	Юпитер	Сатурн
1981 г.	°	°	°	**1982 г.**	°	°	°
Сентябрь 1	95	197	191	Февраль 28	176	211	197
21	105	199	192	Март 20	185	212	198
Октябрь 11	114	200	193	Апрель 9	194	214	198
31	123	202	193	29	203	215	199
Ноябрь 20	132	203	194	Май 19	213	217	200
Декабрь 10	141	205	195	Июнь 8	222	218	200
30	150	206	195	28	232	220	201
1982 г.				Июль 18	243	221	202
				Август 7	253	223	202
Январь 19	158	208	196	27	264	224	203
Февраль 8	167	209	197				

Гелиоцентрическая долгота l далеких планет

Уран: с 1.IX по 16.X 1981 г. $l=239°$; с 17.X 1981 г. по 6.I 1982 г. $l=240°$; с 7.I по 30.III 1982 г. $l=241°$; с 31.III по 20.VI 1982 г. $l=242°$; с 21.VI по 31.VIII 1982 г. $l=243°$.

Нептун: с 1.IX 1981 г. по 15.II 1982 г. $l=264°$; с 16.II по 4.VIII 1982 г. $l=265°$; с 5.VIII по 31.VIII 1982 г. $l=266°$.

Плутон: с 1.IX 1981 г. по 20.I 1982 г. $l=204°$; с 21.I по 11.VI 1982 г. $l=205°$; с 12.VI по 31.VIII 1982 г. $l=206°$.

8. МЕТЕОРНЫЕ ПОТОКИ

В таблице XVII указаны метеорные потоки, которые могут быть рекомендованы к наблюдениям. Особенно полезно наблюдать метеорные потоки, связанные с разрушающимися кометами. У таких, даже обычно мало приметных, метеорных потоков в некоторые годы резко повышается активность, и временами они порождают великолепные метеорные (звездные) дожди. Примерами могут служить метеорные дожди Лирид (1922 г.), Драконид (1946 г.), Персеид (1961 г.) и Леонид (1966 г.).

Способы наблюдений метеоров изложены в книге П. Г. Куликовского «Справочник любителя астрономии» (М., Наука, 1971), в книге В. П. Цесевича «Что и как наблюдать на небе» (М., Наука, 1979) и в постоянной части «Астрономического календаря Всесоюзного астрономо-геодезического общества» (М., Наука, 1981). Указания к наблюдениям могут быть также получены в отделениях Всесоюзного астрономо-геодезического общества (ВАГО), список которых опубликован в книге П. Г. Куликовского и в постоянной части «Астрономического календаря ВАГО».

Все наблюдения метеоров должны быть обязательно обработаны, и если наблюдатель не имеет возможности этого сделать, то он обязан отослать их в ближайшее отделение ВАГО.

ТАБЛИЦА XVII. *Метеорные потоки*

Название потока	Период действия потока	Дата максимума потока	Координаты радианта		Ближайшая к радианту яркая звезда
			α	δ	
Пегасиды (сентябрьские)	2—6 сентября	5 сентября	$0^ч04^м$	+15°	γ Пегаса
Дракониды	8—10 октября	10 октября	17 28	+56	β Дракона
Цетиды	13—24 октября	20 октября	2 40	+5	α Кита
Ориониды	16—26 октября	22 октября	6 16	+15	γ Близнецов
Леониды	8—22 ноября	17 ноября	10 08	+22	γ Льва
Геминиды	25 ноября—18 декабря	13 декабря	7 28	+33	α Близнецов
Урсиды	20—25 декабря	22 декабря	15 32	+83	γ Малой Медведицы
Квадрантиды	27 декабря—7 января	3 января	15 20	+55	ι Дракона
Авригиды	8—12 февраля	9 февраля	5 00	+42	α Возничего
Лириды	18—25 апреля	21 апреля	18 00	+33	α Лиры
Гамма-Аквариды	21 апреля—9 мая	4 мая	22 23	—1	α Водолея
Кассиопеиды	17 июля — 15 августа	28 июля	0 56	+63	β Кассиопеи
Пегасиды (июльские)	18—31 июля	—	22 44	+21	β Пегаса
Дельта-Аквариды	20 июля — 10 августа	30 июля	22 37	—17	δ Водолея
Персеиды	9 июля — 17 августа	11—12 августа	3 00	+57	α Персея
Каппа-Цигниды	10—25 августа	20 августа	19 20	+54	δ Лебедя

9. НАИБОЛЕЕ ЯРКИЕ ЗВЕЗДЫ

Таблица XVIII содержит основные сведения о наиболее ярких звездах. Радиусы *R*, массы *M* и светимость *L* звезд даны в сравнении с теми же характеристиками Солнца, являющегося типичной желтой звездой-карликом. Около некоторых чисел, выражающих светимость звезд, проставлены буквы, указывающие принадлежность этих звезд к сверхгигантам (с), гигантам (г)

и карликам (к). В таблицу включены сведения о расстояниях r, годичных параллаксах π, собственных движениях μ и лучевых скоростях V_r звезд.

Звезда Антарес (α Скорпиона) является переменной, с неправильными колебаниями блеска в пределах от $0^m,9$ до $1^m,8$. В таблице приведено наиболее частое значение блеска, равное $1^m,22$. Звезда пульсирует, и ее радиус меняется в пределах от 700 до 800 солнечных радиусов.

Звезда Бетельгейзе (α Ориона) также переменная, с неправильными колебаниями блеска в пределах от $0^m,4$ до $1^m,3$ и наиболее частым его значением $0^m,92$. Радиус звезды меняется от 800 до 1000 солнечных радиусов.

Звезда Кастор (α Близнецов) представляет собой тройную систему, состоящую из двух близких по блеску компонентов и одного очень слабого ($9^m,5$). В таблице приведены сведения только о ярких компонентах.

Звезда Толиман (α Центавра) — самая близкая к Солнцу звезда. Она состоит из трех компонентов — двух ярких и одного очень слабого ($10^m,5$). В таблице даются сведения только о ярких компонентах. В СССР звезда Толиман не видна.

10. ДВОЙНЫЕ И КРАТНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Сведения о двойных и кратных звездах, рекомендуемых к наблюдениям, содержатся в таблице XIX. Большинство из них представляется невооруженному глазу одиночными звездами, но в сильные бинокли и небольшие телескопы хорошо заметна их двойственность или кратность. Наиболее интересные объекты отмечены звездочкой (*). Буква «п» обозначает переменность блеска, буква «ρ» — угловое расстояние между компонентами звезды, а «ф» — физическую двойственность или кратность. Оптические двойные звезды буквой «ф» не отмечены.

При наблюдениях рекомендуется обратить внимание на блеск, цвет и взаимное расположение компонентов двойных и кратных систем.

Звезда ε Лиры является четырехкратной физической системой, состоящей из тесных звездных пар ε_1 и ε_2. Звезда ϑ Ориона, находящаяся в Большой туманности Ориона, представляет собой сложную физическую систему из многократных звезд ϑ_1 и ϑ_2. В небольшой

ТАБЛИЦА XVIII. ***Наиболее яркие звезды***

Название звезды	Обозначение в созвездии	Экваториальные координаты		Видимая звездная величина, *m*	Верхняя кульминация около полуночи
		α	δ		
Альдебаран	α Тельца	$4^ч34^м,5$	+16°28′	$1^m,06$	В начале декабря
Альтаир	α Орла	19 49,6	+ 8 48	0,89	В середине июля
Антарес	α Скорпиона	16 27,9	—26 23	1,22	В конце мая
Арктур	α Волопаса	14 14,5	+19 19	0,24	В конце апреля
Бетельгейзе	α Ориона	5 53,8	+ 7 24	0,92	В середине декабря
Вега	α Лиры	18 36,1	+38 46	0,14	В начале июля
Денеб	α Лебедя	20 40,6	+45 11	1,33	В начале августа
Капелла	α Возничего	5 14,8	+45 58	0,21	В середине декабря
Кастор	α Близнецов	7 33,0	+31 57	1,58 {1,99; 2,85}	В середине января
Поллукс	β Близнецов	7 43,8	+28 05	1,21	В середине января
Полярная	α Малой Медведицы	2 07,4	+89 09	2,14	В середине октября
Процион	α Малого Пса	7 38,0	+ 5 17	0,48	В середине января
Регул	α Льва	10 07,0	+12 05	1,34	В конце февраля
Ригель	β Ориона	5 13,3	— 8 14	0,34	В середине декабря
Сириус	α Большого Пса	6 44,0	—16 41	—1,58	В начале января
Спика	α Девы	13 23,9	—11 02	1,25	В середине апреля
Толиман	α Центавра	14 37,9	—60 44	0,06 {0,33; 1,70}	В начале мая
Фомальгаут	α Южной Рыбы	22 56,3	—29 45	1,29	В начале сентября
Солнце	—	—	—	—26,78	—

телескоп звезда ϑ_1 выглядит четырехкратной, причем расположение ее компонентов напоминает трапецию, за что она получила название Трапеции Ориона. Помимо четырех звезд, в Трапецию входят еще пять, ви-

Радиус, *R*	Масса, *M*	Светимость, *L*	Температура, *T*	Цвет	Расстояние в световых годах, *r*	Годичный параллакс, π	Собственное движение, μ	Лучевая скорость, V_r
45	5	160 г	3 500 К	Оранжевый	68	0″048	0″,202	+54 км/с
1,6	2	10	8 400	Белый	16	0,198	0,658	—26
750	19	9 100 с	3 100	Красный	360	0,009	0,029	— 3
26	4	105 г	4 100	Оранжевый	36	0,090	2,284	— 5
900	20	22 100 с	3 100	Красный	650	0,005	0,028	+21
3	3	52	10 600	Белый	27	0,123	0,345	—14
50	15	16 000 с	9 800	Белый	820	0,000	0,003	— 5
16	3	142 г	5 200	Желтый	45	0,073	0,435	+30
2,5	3,0	37 { 26	10 400	Белый	45	0,072	0,198	+ 6
2,3	2,8	11	10 000	Белый	45	0,072	0,198	+ 6
11	3,5	33	4 600	Оранжевый	35	0,093	0,625	+ 4
70	10	5 100 с	6 200	Желтый	650	0,005	0,046	—17
2	1,5	11	6 900	Желтый	11	0,288	1,250	— 3
4	5	154	13 200	Белый	84	0,039	0,248	+ 4
90	20	79 000 с	12 800	Белый	1100	0,003	0,001	+21
1,7	3	22	10 400	Белый	8,7	0,375	1,324	— 8
7	15	750	16 800	Голубов.-белый	160	0,021	0,054	+ 1
1,0	1,0	1,3 { 1,0 к	5 900	Желтый	4,3	0,751	3,674	—25
1,2	0,6	0,3 к	4 200	Оранжевый	4,3	0,751	3,674	—25
1,6	2,5	13	9 800	Белый	23	0,144	0,367	+ 6
1	1	1 к	5 800	Желтый	$8^{м}19^{с}$	—	—	—

димых только в сильные телескопы. Звезда ϑ_2 состоит из трех компонентов, расположенных цепочкой. Обе звезды ϑ_1 и ϑ_2 вместе образуют двенадцатикратную систему, т. е. небольшое рассеянное звездное скопление.

ТАБЛИЦА XIX. *Двойные и кратные звезды*

Обозначение звезды	Экваториальные координаты		Блеск компонентов	
	α	δ	m_1	m_2
ζ и g Большой Медведицы *	13ч22м,9	+55°03′	2м,2	5м,0
ζ Большой Медведицы *	13 22,9	+55 03	2,4	4,0
δ Лиры *	18 52,8	+36 56	5,5	4,5 п
π Пегаса	22 08,9	+33 03	4,4	5,7
α Козерога *	20 16,7	—12 37	4,5	3,8
ζ Льва	10 15,3	+23 33	3,6	5,9
ϑ Тельца	4 27,2	+15 52	4,0	3,6
α Весов *	14 49,5	—15 56	5,3	2,9
ε Лиры (ε_1 и ε_2) *	18 43,5	+39 39	4,7	4,5
ε_1 Лиры *			5,1	6,0
ε_2 Лиры *			5,1	5,4
β Козерога	20 19,6	—14 52	3,3	6,3
μ Волопаса	15 23,5	+37 28	4,5	6,7
ϑ Ориона (ϑ_1 и ϑ_2) *	5 34,0	— 5 24	4,9	4,9
ϑ_1 Ориона *	5 34,0	— 5 24	5,4	6,8 6,8 8,1
ϑ_2 Ориона *	5 34,2	— 5 26	5,2	6,5 7,5
ν Дракона	17 31,7	+55 12	5,0	5,0
δ Ориона	5 30,7	— 0 19	2,5	6,9
ζ Лиры	18 43,9	+37 35	4,3	5,9
σ Ориона	5 37,5	— 2 37	3,8	6,5 7,2
δ Цефея	22 28,2	+58 17	3,9 п	7,5
λ Овна	1 56,2	+23 29	4,8	7,5
β Лебедя *	19 29,7	+27 54	3,2	5,1
ι Рака *	8 45,2	+28 51	4,2	6,6
η Персея *	2 48,9	+55 48	3,9	7,9
ϑ Змеи	18 55,0	+ 4 10	4,6	5,1
α Гончих Псов *	12 54,9	+38 27	2,9	5,6
β Скорпиона *	16 04,0	—19 44	2,9	5,1
η Кассиопеи *	0 47,6	+57 41	3,7	7,4
γ Андромеды *	2 02,4	+42 13	2,3	5,0
γ Дельфина *	20 45,5	+16 02	4,3	5,1
γ Овна	1 52,2	+19 20	4,8	4,8
γ Девы	12 40,4	— 1 19	3,6	3,7

Угловое расстояние, ρ	Расстояние до звезды в световых годах, r	Цвет компонентов
707″	g 86	Белый и золотистый
15 ф	78	Белый
619	δ_1 815	Голубоватый
	δ_2 360	Красный
571	π_1 270	Белый
	π_2 325	Желтый
378	α_1 1630	Желтый
	α_2 100	Желтый
328	ζ_1 360	Светло-желтый
	ζ_2 120	Желтый
313	ϑ_1 99	Темно-желтый
	ϑ_2 93	Белый
231	α_1 78	Желтоватый
	α_2 67	Желтоватый
208 ф	218	Белый
2,7 ф	218	Белый
2,4 ф	218	Белый
205	β_1 650	Желтый
	β_2 250	Белый
109 ф	110	Белый
96 ф	1600	Голубой и желтоватый
14 ф	1600	Голубовато-белый
13 ф	1600	Голубовато-белый
17 ф	1600	Голубовато-белый
52 ф	1600	Желтоватый и голубой
128 ф	1600	Голубовато-белый
62 ф	120	Желтый и белый
52 ф	820	Голубоватый
44 ф	130	Белый
42 ф	1600	Белый
13 ф	1600	Белый
41 ф	650	Желтый и белый
37 ф	120	Светло-желтый и желтый
35 ф	820	Желтый и голубой
30 ф	160	Желтый и голубоватый
28 ф	820	Оранжевый и голубой
22 ф	125	Белый
20 ф	140	Желтый и лиловый
14 ф	820	Белый и зеленовато-желтый
12 ф	18	Желтый и красный
10 ф	650	Оранжевый и голубой
10 ф	150	Желтый и зеленоватый
8 ф	155	Белый
5 ф	32	Желтовато-белый

Компоненты оптической двойной звезды α Козерога сами являются физическими кратными звездами: у компонента α_1 спутник $9^m,0$; у компонента α_2 спутник $10^m,6$, состоящий из звезд $11^m,2$ и $11^m,5$.

Хорошо известная переменная звезда δ Цефея (см. с. 61) тоже имеет звезду-спутника.

11. ЗВЕЗДНЫЕ СКОПЛЕНИЯ

В настоящее время приняты различные обозначения звездных скоплений.

В частности, обозначение их буквой «М» (например, М 34) указывает номер скопления по каталогу Ш. Мессье, опубликованному в 1781 г.

Сведения о наиболее ярких рассеянных звездных скоплениях приведены в таблице XX, а о шаровых звездных скоплениях — в таблице XXI.

Все рассеянные звездные скопления, указанные в таблице XX, хорошо видны в сильные бинокли и телескопы школьного типа, а яркие звезды звездных скоплений Плеяд и Гиад (оба в созвездии Тельца) — даже невооруженным глазом.

В осеннее время года доступны наблюдениям рассеянные звездные скопления в созвездиях Персея, Тельца, Возничего и Лебедя; зимой — в созвездиях Персея, Тельца, Возничего, Близнецов, Рака, Большого Пса и Лебедя; весной — в созвездиях Возничего, Близнецов и Рака; в летнее время — в созвездиях Лебедя, Скорпиона, Стрельца, Змеи, Щита и Персея.

Шаровые звездные скопления, указанные в таблице XXI, хотя и принадлежат к наиболее ярким из всех известных скоплений этого типа, тем не менее выглядят в сильные бинокли и в школьные телескопы туманными пятнами, и их звездная структура заметна лишь при наблюдениях в сильные телескопы.

Осенью доступны наблюдениям шаровые звездные скопления в созвездиях Пегаса, Водолея и Геркулеса; зимой — в созвездиях Пегаса и Водолея; весной — в созвездиях Гончих Псов, Геркулеса, Змеи и Змееносца; летом — в созвездиях Гончих Псов, Геркулеса, Змеи, Змееносца, Скорпиона, Стрельца и Пегаса.

ТАБЛИЦА XX. *Рассеянные звездные скопления*

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты α	δ	Угловой диаметр, d	Видимая звездная величина, m	Расстояние в световых годах, r	Число звезд в скоплении, n
h Персея	Персей	2ч17м,3	+57°02′	36′	4m,3	6 200	350
χ Персея	Персей	2 20,7	+57 00	36	4,3	6 500	300
М 34	Персей	2 40,4	+42 40	42	5,7	1 600	80
М 45 (Пледы)	Телец	3 45,4	+24 03	100	1,4	420	160
Гиады	Телец	4 18,1	+15 35	600	0,8	130	100
М 36	Возничий	5 33,7	+34 08	19	6,3	3 600	60
М 37	Возничий	5 50,6	+32 33	34	6,2	3 600	270
М 35	Близнецы	6 07,2	+24 20	40	5,3	2 600	120
М 41	Большой Пес	6 46,0	—20 44	50	5,0	1 600	90
М 44 (Ясли)	Рак	8 38,9	+19 47	420	3,9	520	320
М 67	Рак	8 49,7	+11 54	18	4,0	2 600	100
М 6	Скорпион	17 38,4	—32 12	55	4,6	1 300	80
М 21	Стрелец	18 03,3	—22 30	12	6,5	4 900	50
М 24	Стрелец	18 16,0	—18 26	4	5,6	16 000	50
М 16	Змея	18 17,4	—13 47	25	6,4	5 500	55
М 11	Щит	18 49,7	— 6 18	12	6,3	5 200	200
М 39	Лебедь	21 31,3	+48 20	30	5,2	920	25

ТАБЛИЦА XXI. *Шаровые звездные скопления*

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты α	δ	Угловой диаметр, d	Видимая звездная величина, m	Расстояние в световых годах, r
М3	Гончие Псы	13ч41м,1	+28°30′	24′	6m,4	30 000
М5	Змея	15 17,3	+ 2 11	15	6,2	21 500
М4	Скорпион	16 20,6	—26 28	25	6,2	19 600
М13	Геркулес	16 40,8	+36 30	18	5,7	16 300
М12	Змееносец	16 45,8	— 1 55	17	6,6	14 700
М10	Змееносец	16 55,8	— 4 04	14	6,7	16 300
М19	Змееносец	17 01,0	—26 14	12	6,8	11 700
М92	Геркулес	17 16,4	+43 10	20	6,3	25 400
М22	Стрелец	18 34,8	—23 57	30	5,2	9 100
М15	Пегас	21 28,7	+12 04	20	6,3	27 000
М2	Водолей	21 32,2	— 0 56	20	6,4	28 700

12. ГАЛАКТИЧЕСКИЕ ТУМАННОСТИ И ГАЛАКТИКИ

В таблице XXII содержатся сведения о туманностях, доступных наблюдениям в небольшие телескопы. Протяженные темные туманности хорошо видны даже невооруженным глазом, так как четко выделяются на светлом фоне Млечного Пути.

ТАБЛИЦА XXII. *Галактические газово-пылевые туманности*

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Видимые размеры	Расстояние в световых годах, г	Примечания
		α	δ			
γ Cas	Кассиопея	$0^ч55^м,2$	+60°35′	18′×12′	650	1
—	Персей	4 01,7	+36 27	145×40	1960	2
M42	Орион	5 34,1	— 5 24	66×60	980	3
42 Ori	Орион	5 34,2	— 4 53	42×26	1300	—
ζ Ori	Орион	5 40,0	— 2 35	330×40	1300	4
—	Единорог	6 30,9	+ 4 39	64×61	3590	5
B72	Змееносец	17 17,2	—23 27	20	390	6
M20	Стрелец	18 00,4	—23 02	29×27	2200	7
M8	Стрелец	18 03,1	—24 20	60×35	2500	8
M17	Стрелец	18 19,5	—16 11	46×37	3300	9
M57	Лира	18 52,6	+33 00	1,4×1,0	2300	10
M27	Лисичка	19 58,5	+22 38	8×4	980	11
—	Лебедь	20 47,8	+44 17	85×75	910	12
α Cyg	Лебедь	20 57,9	+44 14	120×100	910	13
—	Водолей	22 28,4	—20 58	15×12	650	14

Примечания

1. Газовая туманность вокруг звезды γ Кассиопеи.
2. Газовая туманность «Калифорния».
3. Большая туманность Ориона, светлая, газово-пылевая; в ней находится Трапеция Ориона, состоящая из горячих звезд.
4. Газовая туманность вблизи звезды ζ Ориона.
5. Газово-пылевая туманность «Розетка».
6. Номер указан по каталогу Барнарда; S-образная, темная пылевая туманность.
7. Тройная туманность; светлая газово-пылевая.
8. «Лагуна»; светлая, газово-пылевая.
9. «Подкова», или «Омега»; светлая, газово-пылевая.
10. «Кольцо»; планетарная, кольцевая.
11. «Гантель»; планетарная, дискообразная.
12. «Пеликан»; газово-пылевая.
13. «Америка»; газово-пылевая; вблизи α Лебедя.
14. «Улитка»; планетарная, дискообразная.

Из светлых газовых туманностей наиболее эффектны Большая туманность Ориона (М 42), Тройная туманность в Стрельце (М 20), Кольцевая туманность в созвездии Лиры (М 57) и «Розетка» в созвездии Единорога.

Галактики (звездные системы), указанные в таблице XXIII, хотя и принадлежат к наиболее ярким, тем не менее из-за своей огромной удаленности видны в небольшие телескопы слабыми туманными пятнами.

Перечисленные объекты доступны наблюдениям: осенью — в созвездиях Кассиопеи, Персея, Тельца, Лиры, Лебедя, Лисички, Водолея, Андромеды, Треугольника и Большой Медведицы; зимой — в созвездиях Кассиопеи, Персея, Тельца, Ориона, Единорога, Андромеды, Треугольника и Водолея; весной — в созвездиях Змееносца, Лиры, Лисички, Персея, Большой Медведицы и Гончих Псов; летом — в созвездиях Кассиопеи, Змееносца, Стрельца, Лиры, Лебедя, Лисички, Большой Медведицы и Гончих Псов.

ТАБЛИЦА **XXIII.** *Галактики (звездные системы)*

Обозначение	Созвездие	Экваториальные координаты		Видимые размеры	Расстояние в миллионах световых лет, r
		α	δ		
M31	Андромеда	$0^ч41^м,4$	+41°08′	200′×90′	1,5
M33	Треугольник	1 32,5	+30 32	83×53	1,5
M81	Б. Медведица	9 53,6	+69 11	35×14	6,9
M106	Гончие Псы	12 17,7	+47 27	24× 6	21,5
M94	Гончие Псы	12 49,8	+41 15	15×13	21,5
M51	Гончие Псы	13 28,9	+47 19	14×10	15,0
M101	Б. Медведица	14 02,3	+54 28	28×28	15,0

13. ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

1981/82 учебный год благоприятен для наблюдений долгопериодических переменных звезд, указанных в таблице XXIV, за исключением звезд о Кита, U Овна, R Льва и χ Лебедя, наибольший блеск которых приходится на период неудовлетворительной их видимости.

ТАБЛИЦА XXIV. *Долгопериодические переменные звезды*

Обозначение звезды	Экваториальные координаты		Видимая звездная величина		Период изменения блеска в сутках, P	Дни максимума блеска в 1981/82 учебном году	Наилучшее время для наблюдений
	прямое восхождение, α	склонение, δ	в максимуме, m_1	в минимуме, m_2			
o Кита (Дивная, или Мира)	$2^ч18^м,1$	−3°05′	$2^m,0$	$10^m,1$	332	27 июня	Осень и зима
R Треугольника	2 35,5	+34 10	5,5	12,6	266	6 декабря и 30 августа	Осень и зима
U Овна	3 09,7	+14 43	5,4	13,4	371	10 апреля	Осень и зима
U Ориона	5 54,3	+20 10	5,3	12,6	372	9 октября	Осень — весна
R Льва	9 46,2	+11 33	4,4	11,3	313	4 июня	Зима и весна
R Гидры	13 28,3	−23 09	4,0	10,0	388	31 июля	Весна и лето
R Змеи	15 49,5	+15 12	5,7	14,4	357	16 июля	Весна и лето
X Змееносца	18 37,1	+ 8 48	5,9	9,2	334	6 июля	Лето и осень
R Орла	19 05,2	+ 8 11	5,7	12,0	291	4 декабря	Лето и осень
χ Лебедя	19 49,6	+32 51	3,3	14,2	407	22 января	Лето и осень
RR Стрельца	19 53,8	−29 19	5,6	14,0	334	26 июня	Лето
T Цефея	21 09,2	+68 23	5,4	11,0	388	11 ноября	Весь год
R Водолея	23 42,5	−15 25	5,8	11,5	387	7 мая	Лето и осень
R Кассиопеи	23 57,1	+51 15	5,5	13,0	431	5 октября	Лето — зима

Долгопериодические переменные звезды следует наблюдать один раз в 5 дней, месяца за два до и после максимума блеска. Наблюдения этих звезд вблизи минимума блеска возможны в телескопы школьного типа.

Остальные типы звезд желательно наблюдать каждый ясный вечер, в особенности вблизи минимумов затменных переменных звезд и максимумов цефеид. Для облегчения этой задачи в календаре приводятся моменты минимумов блеска затменных переменных и максимумов блеска цефеид с округлением до 10 мин.

Моменты максимумов и минимумов блеска переменных звезд приводятся по московскому времени; некоторые из них могут не наблюдаться в других пунктах из-за светлого времени суток. В период с 1 апреля по 30 сентября к указанным моментам следует прибавить 1ч.

Блеск звезд сравнения дается в тех же таблицах, в которых приводятся сведения о переменных звездах.

Способы наблюдений переменных звезд изложены в книге В. П. Цесевича «Переменные звезды и их наблюдение» (М., Наука, 1980) и в литературе, указанной в разделе 8.

По выполнении учебных наблюдений полезно перейти к научным наблюдениям переменных звезд, перечень которых можно заимствовать из тех же изданий или запросить в отделе переменных звезд Всесоюзного астрономо-геодезического общества (103001, Москва, К-1, Садовая-Кудринская ул., 24 или 270014, Одесса, 14, Парк Шевченко, Астрономическая обсерватория Одесского государственного университета).

ЗАТМЕННЫЕ ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ

Переменная звезда β Персея (Алголь)

Основные сведения	Звезды сравнения	
	название	блеск
Прямое восхождение $\alpha = 3^ч06^м,5$	α Персея	$1^m,9$
Склонение $\delta = +40°52'$	β Возничего	2,1
Видимая звездная величина:	α Андромеды	2,2
в максимуме $m_1 = 2^m,2$	ϑ Возничего	2,7
в минимуме $m_2 = 3^m,5$	δ Кассиопеи	2,8
Период изменения блеска	δ Персея	3,1
$P = 2,867$ сут $= 2^д20^ч49^м$	ε Кассиопеи	3,4
Наилучший период видимости	ζ Кассиопеи	3,7
лето, осень и зима	ο Персея	3,9

Продолжение

Моменты минимумов блеска

1981 г.			
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2 21^{ч}20^{м}	1 13^{ч}30^{м}	4 23^{ч}20^{м}	3 15^{ч}30^{м}
5 18 10	4 10 20	7 20 10	6 12 20
8 15 00	7 7 10	10 17 00	9 9 10
11 11 50	13 0 50	13 13 50	12 6 00
22 23 10	15 21 40	16 10 40	15 2 50
25 20 00	18 18 30	19 7 30	17 23 40
28 16 40	21 15 20	22 4 20	20 20 30
—	24 12 10	25 1 10	23 17 20
—	27 9 00	27 21 50	26 14 10
—	—	30 18 40	29 10 50

1982 г.			
Январь	Февраль	Март	Апрель
1 7^{ч}40^{м}	1 20^{ч}40^{м}	2 12^{ч}50^{м}	3 1^{ч}50^{м}
4 4 30	4 17 30	5 9 40	5 22 40
7 1 20	7 14 20	14 0 10	8 19 30
9 22 10	10 11 10	16 21 00	11 16 20
12 19 00	13 8 00	19 17 50	14 13 10
15 15 50	19 1 40	22 14 40	17 10 00
18 12 40	21 22 30	25 11 30	26 0 30
21 9 30	24 19 20	—	28 21 10
24 6 20	27 16 00	—	—
30 0 00	—	—	—

1982 г.			
Май	Июнь	Июль	Август
1 18^{ч}00^{м}	8 0^{ч}40^{м}	3 20^{ч}00^{м}	1 12^{ч}10^{м}
4 14 50	10 21 30	6 16 50	12 23 30
7 11 40	13 18 20	9 13 40	15 20 20
18 23 00	16 15 10	21 1 00	18 17 10
21 19 50	30 23 10	23 21 50	21 14 00
24 16 40	—	26 18 40	—
27 13 30	—	29 15 20	—

Переменная звезда λ Тельца

Основные сведения	Звезды сравнения	
	название	блеск
Прямое восхождение $\alpha = 3^ч59^м,3$ Склонение $\delta = +12°26'$ Видимая звездная величина: в максимуме $m_1 = 3^m,8$ в минимуме $m_2 = 4^m,2$ Период изменения блеска $P = 3,953$ сут $= 3^д22^ч2^м$ Наилучший период видимости: осень и зима	η Возничего ϑ_2 Тельца ξ Тельца ν Тельца ξ Персея μ Тельца υ Тельца ι Тельца	$3^m,3$ 3,6 3,8 3,9 4,0 4,3 4,4 4,7

Моменты минимумов блеска

1981 г.			
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
1 16ч20м	23 1ч30м	3 22ч10м	1 14ч20м
5 15 10	27 0 30	7 21 00	5 13 10
9 14 00	31 23 20	11 19 50	9 12 00
13 12 50	—	15 18 50	13 10 50
17 11 40	—	19 17 40	17 9 50
21 10 40	—	23 16 30	21 8 40
—	—	27 15 20	25 7 30

1982 г.		
Январь	Февраль	Март
14 1ч50м	2 20ч10м	2 12ч20м
18 0 50	6 19 10	6 11 10
21 23 40	10 18 00	10 10 10
25 22 30	14 16 50	—
29 21 20	18 15 40	—
—	22 14 40	—
	26 13 30	

Переменная звезда β Лиры (Шелиак)

Основные сведения	Звезды сравнения	
	название	блеск
Прямое восхождение $\alpha = 18^ч49^м,2$	δ Лебедя	$3^m,0$
Склонение $\delta = +33°20'$	δ Геркулеса	3,2
Видимая звездная величина:	γ Лиры	3,3
в максимуме $m_1 = 3^m,3$	o Геркулеса	3,8
в минимуме $m_2 = 4^m,2$	ζ Лиры	4,1
Период изменения блеска	φ Геркулеса	4,3
$P = 12,935$ сут $= 12^д22^ч26^м$	η Лиры	4,5
Наилучший период видимости:	υ Геркулеса	4,6
лето и осень		

Моменты минимумов блеска

1981 г.				1982 г.
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь
3 $13^ч40^м$ 16 12 00 29 10 30	12 $9^ч00^м$ 25 7 20 —	7 $5^ч50^м$ 20 4 20 —	3 $2^ч40^м$ 16 1 10 28 23 40	10 $22^ч00^м$ 23 20 30 —

1982 г.				
Февраль	Март	Апрель	Июль	Август
5 $19^ч00^м$ 18 17 20 —	3 $15^ч50^м$ 16 14 20 29 12 40	11 $11^ч10^м$ 24 9 40 —	11 $0^ч20^м$ 23 22 40 —	5 $21^ч10^м$ 18 19 40 31 18 00

ПЕРЕМЕННЫЕ ЗВЕЗДЫ ТИПА δ ЦЕФЕЯ (ЦЕФЕИДЫ)

Переменная звезда ξ Близнецов (Мекбуда)

Основные сведения	Звезды сравнения	
	название	блеск
Прямое восхождение $\alpha=7^ч02^м,6$	ε Близнецов	$3^m,2$
Склонение $\delta=+20°37'$	ξ_2 Близнецов	3,4
Видимая звездная величина:	ι Близнецов	3,9
в максимуме $m_1=3^m,6$	α Рака	4,3
в минимуме $m_2=4^m,1$	κ Возничего	4,4
Период изменения блеска	τ Близнецов	4,5
$P=10,151$ сут $=10^д3^ч37^м$		
Наилучший период видимости:		
зима и весна		

Моменты максимумов блеска

1981 г.			
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
14 $14^ч20^м$ 24 17 50	4 $21^ч30^м$ 15 1 10	14 $12^ч00^м$ 24 15 40	4 $19^ч10^м$ 14 22 50
1982 г.			
Январь	Февраль	Март	Апрель
14 $9^ч40^м$ 24 13 20 —	3 $17^ч00^м$ 13 20 30 24 0 10	26 $11^ч00^м$ — —	5 $14^ч40^м$ 15 18 20 25 21 50

Переменная звезда η Орла

Основные сведения	Звезды сравнения	
	название	блеск
Прямое восхождение $\alpha = 19^ч51^м,2$	β Лебедя	$3^m,2$
Склонение $\delta = +0°56'$	η Змеи	3,4
Видимая звездная величина:	β Дельфина	3,7
в максимуме $m_1 = 3^m,5$	β Орла	3,9
в минимуме $m_2 = 4^m,3$	ε Орла	4,2
Период изменения блеска	α Стрелы	4,4
$P = 7,177$ сут $= 7^д4^ч14^м$	β Щита	4,5
Наилучший период видимости:		
лето и осень		

Моменты максимумов блеска

1981 г.			
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
6 22ч40м	5 15ч40м	3 8ч40м	2 1ч30м
28 11 30	12 19 50	10 1 30	16 10 00
—	20 0 10	17 17 10	23 14 20
—	—	24 21 20	30 18 30
1982 г.			
Май	Июнь	Июль	Август
1 18ч30м	6 15ч50м	12 13ч00м	3 1ч40м
8 22 50	13 20 00	19 17 10	24 14 20
30 11 30	21 0 10	26 21 30	31 18 40

Переменная звезда δ Цефея

Основные сведения	Звезды сравнения: название	Звезды сравнения: блеск
Прямое восхождение $\alpha = 22^ч28^м,2$	δ Дракона	$3^m,2$
Склонение $\delta = +58°17'$	ξ Лебедя	3,4
Видимая звездная величина:	η Цефея	3,6
в максимуме $m_1 = 3^m,5$	τ Лебедя	3,8
в минимуме $m_2 = 4^m,3$	ε Дракона	4,0
Период изменения блеска	ρ Лебедя	4,2
$P = 5,366$ сут $= 5^д8^ч47^м$	π Цефея	4,5
Звезду можно наблюдать на протяжении почти всего года	ξ Цефея	4,6

Моменты максимумов блеска

1981 г.			
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2 1ч40м	9 15ч10м	5 11ч10м	2 7ч00м
7 10 20	15 0 00	10 19 50	7 15 50
12 19 10	20 8 40	16 4 40	13 0 40
23 12 50	25 17 30	21 13 30	18 9 30
28 21 30	—	26 22 20	23 18 10
—	—	—	29 3 00

1982 г.			
Январь	Февраль	Март	Апрель
3 11ч50м	4 16ч30м	3 12ч30м	4 17ч10м
8 20 40	10 1 20	8 21 20	15 10 50
14 5 20	15 10 10	19 14 50	20 19 40
19 14 10	20 19 00	24 23 40	—
24 23 00	—	—	—
30 7 40	—	—	—

1982 г.			
Май	Июнь	Июль	Август
1 $13^ч\ 10^м$	2 $18^ч00^м$	4 $22^ч40^м$	11 $12^ч10^м$
6 22 00	13 11 30	15 16 20	16 21 00
17 15 30	18 20 20	21 1 00	27 14 40
23 0 20	29 13 50	31 18 40	—

14. СПРАВОЧНИК НАБЛЮДАТЕЛЯ

Ниже приводится краткое описание вида звездного неба в умеренной полосе Советского Союза вблизи средней полночи середины каждого сезона календарного года. В другие часы суток вид звездного неба отличается от полуночного, так как за каждый час времени созвездия смещаются на 15° в направлении с востока к западу. Из-за движения Земли вокруг Солнца вид звездного неба на протяжении года тоже непрерывно изменяется, и одинаковое расположение созвездий над горизонтом смещается по времени ежемесячно на $2^ч$ вперед, за полмесяца — на $1^ч$, а за одни сутки — на 4 мин. Так, картина звездного неба, наблюдаемая около средней полночи 14 октября, будет такой же и в конце этого месяца, но уже около $23^ч$, в середине ноября — вблизи $22^ч$, а в самом начале декабря — примерно в $21^ч$ и т. д. Точно так же смещаются моменты восхода, кульминаций и захода звезд. Вид звездного неба для любого момента суток произвольного дня года может быть заранее определен по подвижной карте звездного неба.

К сведениям о видимости планет и об астрономических явлениях иногда добавлен вопросительный (?) или восклицательный (!) знак. Знак (?) указывает на неудовлетворительную видимость планеты или явления, знак (!) обращает внимание на хорошие условия видимости, а знак (!!) — на превосходную видимость или на исключительно интересное явление. Числа в квадратных скобках означают ссылку на соответствующий раздел ка-

лендаря. Астрономические явления, недоступные наблюдениям, в этом разделе не упомянуты; к ним относятся соединения планет с Солнцем, одна наибольшая элонгация Меркурия и затмения, невидимые на территории СССР. Сведения об этих явлениях содержатся в разделах 5 и 6.

Сведения о видимости кратных и переменных звезд, звездных скоплений, туманностей и галактик в этот раздел тоже не включены, так как легко могут быть установлены по данным разделов 10—13 и по названиям доступных наблюдениям созвездий, в которых эти объекты находятся. Все эти объекты лучше наблюдать в безлунные вечера и ночи. При наблюдениях в небольшие телескопы школьного типа туманностей, галактик и рассеянных звездных скоплений Гиад, Плеяд, Яслей, h и χ Персея следует применять увеличение не более 40×, а при наблюдениях остальных звездных скоплений и кратных звезд — до 80×.

В текущем учебном году предстоит несколько покрытий Луной рассеянного звездного скопления Гиад и покрытие Нептуна. Так как эти явления видны далеко не во всех районах страны и в разных местностях наступают в значительно различающиеся моменты времени, то для их начала указаны сугубо ориентировочные моменты.

Следует иметь в виду, что моменты всех явлений указаны по московскому времени ($T_м$), и чтобы узнать те же моменты по местному (принятому) времени (T), необходимо к указанным моментам ($T_м$) прибавить разность ($T - T_м$) между местным и московским временем:

$$T = T_м + (T - T_м),$$

а в период с 1 апреля по 30 сентября добавлять еще $1^ч$.

Небесные объекты и явления, хорошо видимые в одних районах страны, могут быть невидимы в других местностях из-за светлого времени суток.

Осеннее звездное небо

В области зенита находится созвездие Кассиопеи, напоминающее своими очертаниями слегка растянутую букву М, а несколько ниже, к северо-западу от него, — созвездие Цефея, контур которого похож на ромб с не-

большим отростком. К югу от Кассиопеи, высоко над горизонтом расположено созвездие Андромеды, а справа (с запада) к нему примыкает созвездие Пегаса, яркие звезды которого вместе со звездой α Андромеды (Альферац) образуют большой четырехугольник, часто называемый Квадратом Пегаса. Ниже Андромеды, вблизи небесного меридиана видно созвездие Овна и рядом с ним, справа, малозаметное созвездие Рыб, состоящее из слабых звезд, разбросанных на значительной площади неба. Под этими созвездиями, невысоко над горизонтом находится созвездие Кита с известной красной долгопериодической переменной звездой Мирой, или Дивной (о Кита). Под Пегасом, западнее Кита раскинулись слабые звезды созвездия Водолея, правее которого заходит за горизонт созвездие Козерога.

В западной стороне неба, сравнительно высоко над горизонтом, находятся созвездия Лебедя и Лиры, а под ними, вблизи горизонта, — созвездие Орла. Главные звезды этих созвездий образуют почти равнобедренный треугольник, часто называемый летним треугольником, в основании которого лежат Денеб (α Лебедя, левая верхняя звезда) и Вега (α Лиры, правая верхняя звезда), а вершиной является Альтаир (α Орла, нижняя звезда). Слева (восточнее) от созвездия Орла хорошо заметно небольшое ромбовидное созвездие Дельфина, а между ним и созвездием Лебедя расположено малозаметное созвездие Лисички, состоящее из слабых звезд. Правее Лиры, на северо-западе заходит за горизонт созвездие Геркулеса, а над ним четко выделяется небольшая трапеция из четырех звезд среднего блеска, называемая Головой Дракона, так как служит началом созвездия Дракона, остальные звезды которого разбросаны длинным изогнутым шлейфом между созвездиями Цефея, Малой Медведицы и Большой Медведицы. Ковш созвездия Малой Медведицы расположен в северной стороне неба и обращен к горизонту, а созвездие Большой Медведицы поднимается над горизонтом в направлении к востоку.

В юго-восточной области неба, слева от созвездия Андромеды и ниже созвездия Кассиопеи, высоко поднялось созвездие Персея с известной переменной звездой Алголем (β Персея), а под ним, восточнее созвездия Кита, видно созвездие Тельца, с яркой оранжевой

звездой Альдебараном (α Тельца). Рядом с Альдебараном расположен четко выделяющийся треугольник из слабых звезд, представляющий собой рассеянное звездное скопление Гиады, недалеко от которого, к северо-западу, хорошо заметно еще одно рассеянное звездное скопление, имеющее очертание небольшого ковшика: оно называется Плеядами и тоже принадлежит созвездию Тельца.

В восточной стороне неба, высоко над горизонтом, левее созвездия Персея и выше созвездия Тельца, находится созвездие Возничего с яркой желтой звездой Капеллой (α Возничего), под которым расположено созвездие Близнецов с главными звездами Кастором (α Близнецов, верхняя звезда) и Поллуксом (β Близнецов, нижняя звезда). В том же направлении, над самым горизонтом, видна еще одна яркая желтая звезда Процион, главная звезда (α) созвездия Малого Пса.

Немного западнее Малого Пса, невысоко над горизонтом, сияет красивое созвездие Ориона, состоящее из семи ярких звезд. Верхняя левая звезда красноватого цвета называется Бетельгейзе (α Ориона), верхняя правая белого цвета — Беллятрикс (γ Ориона) и нижняя правая голубоватая звезда — Ригель (β Ориона). Посредине между этими звездами четко выделяется цепочка из трех ярких звезд белого цвета, часто называемая Поясом Ориона.

Млечный Путь пересекает небо с востока через область зенита к западу.

При наблюдениях звездного неба около $21^{ч}$ созвездий Ориона, Малого Пса и Близнецов еще не видно; на западе, под созвездием Геркулеса, заходит созвездие Змееносца; на северо-западе, вблизи горизонта, можно увидеть созвездие Волопаса с яркой оранжевой звездой Арктуром (α Волопаса), а несколько левее него, около Геркулеса, — небольшое созвездие Северной Короны, состоящее из звезд среднего блеска, расположенных небольшой дугой. Созвездие Большой Медведицы находится над северной частью горизонта, вблизи небесного меридиана. Расположение остальных созвездий соответственно изменится в направлении к востоку.

1981 г.

Сентябрь

Видимость планет: Венера, Юпитер (?, в первой половине месяца), Сатурн (?, в начале месяца), Уран (?) и Нептун вечером; Марс во второй половине ночи.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	18,2	Луна (ф=0,10; в=$3^д$,0) в соединении с Венерой (!).
2—6	—	Метеорный поток Пегасиды; максимум 5 сентября [8].
3	16,3	Нептун в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
5	10	Луна в апогее [4].
	—	Окончание вечерней видимости Сатурна [6].
6	16,4	Луна в фазе первой четверти [3].
14	6,2	Полнолуние [3, 4].
16	—	Окончание вечерней видимости Юпитера [6].
17	7	Луна в перигее [4].
20	22,8	Луна в фазе последней четверти [3].
23	6,1	Осеннее равноденствие. Солнце пересекает небесный экватор в точке осеннего равноденствия и переходит из северного небесного полушария в южное. В северном полушарии Земли — начало осени, в южном полушарии — начало весны.
24	Утро	Луна (ф=0,16; в=$25^д$,6) вблизи Марса (?); их соединение в $8^ч$,1.
28	7,1	Новолуние [3].

Октябрь

Видимость планет: Меркурий (в конце месяца), Юпитер (в конце месяца) и Сатурн (во второй половине месяца) утром; Венера и Нептун (?) вечером; Марс во второй половине ночи.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	Вечер	Луна (ф=0,12; *в*=$3^д$,5) вблизи Венеры; их соединение в $24^ч$,0.
3	4	Луна в апогее [4].
5	—	Максимум блеска переменной звезды R Кассиопеи [13].
6	10,8	Луна в фазе первой четверти [3].
7	Вечер	Венера в 2° южнее Урана; их соединение в $14^ч$,4.

8	—	Окончание видимости Урана [6].
8—10	—	Метеорный поток Дракониды; максимум 10 октября [8].
9	—	Максимум блеска переменной звезды U Ориона [13].
13	15,8	Полнолуние [3, 4].
13—24	—	Метеорный поток Цетиды; максимум 20 октября [8].
14	—	Начало утренней видимости Сатурна [6].
15	5	Луна в перигее [4].
16	17	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,86; в=$18^д$,4) (!).
16—26	—	Метеорный поток Ориониды; максимум 22 октября [8].
17	Вечер	Венера (—3^m,8) вблизи звезды α Скорпиона (+1^m,2).
20	Утро	Марс (+1^m,7) вблизи звезды α Льва (+1^m,3).
	6,7	Луна в фазе последней четверти [3].
22	Утро	Луна (ф=0,29; в=$24^д$,0) вблизи Марса; их соединение в $20^ч$,1.
24	—	Начало периода утренней видимости Меркурия [6].
25	—	Начало утренней видимости Юпитера [6].
26	Утро	Луна (ф=0,03; в=$27^д$,9) вблизи Сатурна, Меркурия и Юпитера (?).
27	0,5	Меркурий в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
	23,2	Новолуние [3].
29	Вечер	Венера в 5° южнее Нептуна; их соединение 30 октября в $4^ч$,0.
30	19	Луна в апогее [4].
31	Вечер	Луна (ф=0,13; в=$3^д$,9) вблизи Венеры (!); их соединение 1 ноября в $5^ч$,9.

Ноябрь

Видимость планет: Меркурий утром; Юпитер и Сатурн под утро; Марс во второй половине ночи; Венера (!) и Нептун (?, в первой половине месяца) вечером.

Астрономические явления

Даты	Часы	
3	7,1	Меркурий в наибольшей западной элонгации (19°) [6].
5	4,2	Луна в фазе первой четверти [3].
6	Утро	Меркурий (—0^m,5) в 1° севернее Юпитера (—1^m,2); их соединение в $3^ч$,1. Обе планеты вблизи звезды α Девы (+1^m,2).
8—22	—	Метеорный поток Леониды; максимум 17 ноября [8].
11	4,5	Венера в наибольшей восточной элонгации (47°) [6].
	—	Максимум блеска переменной звезды Т Цефея [13].
12	1,4	Полнолуние [3, 4].
	14	Луна в перигее [4].
18	17,9	Луна в фазе последней четверти [3].
20	6,8	Луна (ф=0,34; в=$23^д$,4) в соединении с Марсом.
21	—	Окончание вечерней видимости Нептуна [6].
22	Утро	Луна (ф=0,17; в=$25^д$,4) вблизи Сатурна; их соединение в $19^ч$,2.

23	Утро	Луна ($ф=0,11$; $в=26^{д},4$) вблизи Юпитера; их соединение в $16^{ч},2$.
25—30	—	Метеорный поток Геминиды; максимум и окончание в декабре [8].
26	—	Окончание периода утренней видимости Меркурия [6].
	17,6	Новолуние [3].
27	0	Луна в апогее [4].
30	Вечер	Луна ($ф=0,14$; $в=4^{д},1$) вблизи Венеры; их соединение в $23^{ч},1$.

Зимнее звездное небо

Зимой ночное небо украшено множеством ярких звезд. В южной области неба, высоко над горизонтом, расположено созвездие Близнецов, под ним — созвездие Малого Пса, а вблизи самого горизонта — созвездие Большого Пса с самой яркой звездой неба Сириусом. Между созвездиями Малого Пса и Большого Пса разбросаны слабые звезды созвездия Единорога. На юго-западе, правее и выше Близнецов, находится созвездие Возничего, под ним — созвездие Тельца с рассеянными звездными скоплениями Гиадами и Плеядами и еще ниже — созвездие Ориона, под которым видно небольшое созвездие Зайца, состоящее из звезд среднего блеска.

Высоко в западной стороне неба, правее Возничего, четко выделяется созвездие Персея, под которым опускается к горизонту созвездие Овна, а ниже его созвездия Рыб и Кита заходят за горизонт. В северо-западной области неба, правее Рыб и Овна, заходит созвездие Пегаса и приближается к горизонту созвездие Андромеды, над которым расположены созвездия Кассиопеи и Цефея. У самой северной части горизонта видны незаходящие звезды созвездий Лебедя и Лиры, а над ними, несколько восточнее, заметна трапеция Головы Дракона. На северо-востоке поднимаются над горизонтом созвездия Геркулеса, Северной Короны и Волопаса, а в восточной стороне небосвода уже высоко поднялось созвездие Большой Медведицы, под которым видны немногочисленные и неяркие звезды созвездия Гончих Псов. Левее Большой Медведицы расположены звезды ковша Малой Медведицы. На востоке, из-за горизонта, появляется созвездие Девы с яркой голубовато-белой звездой Спикой (α Девы) и над ним переливаются слабым светом многочисленные звезды небольшого созвездия Волос Вероники.

Правее Девы восходит небольшое созвездие Ворона, а высоко в юго-восточной области неба, западнее восходящей Девы, раскинулось большое трапециевидное созвездие Льва с яркой белой звездой Регулом (α Льва), под которым в стороны Ворона и Малого Пса разбросаны звезды растянутого созвездия Гидры. Между созвездиями Льва и Близнецов заметны слабые звезды созвездия Рака.

Млечный Путь проходит по западной половине неба, от южной до северной стороны горизонта.

При наблюдениях звездного неба около 19ч его вид будет примерно таким же, как и в середине осени вблизи полуночи.

Декабрь

Видимость планет: Венера (!) вечером; Марс, Юпитер и Сатурн во второй половине ночи (!); Уран (?) утром.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1—18	—	Метеорный поток Геминиды; максимум 13 декабря [8].
4	19,4	Луна в фазе первой четверти [3].
	—	Максимум блеска переменной звезды R Орла [13].
6	—	Максимум блеска переменной звезды R Треугольника [13].
10	—	Начало утренней видимости Урана [6].
	15	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,99; в=13д,9) (!).
11	3	Луна в перигее [4].
	11,7	Полнолуние [3, 4].
16	—	Наибольший блеск Венеры ($-4^m,4$).
18	Утро	Луна (ф=0,51; в=21д,6) вблизи Марса; их соединение в 16ч,1.
	8,8	Луна в фазе последней четверти [3].
20	6,0	Луна (ф=0,32; в=23д,5) в соединении с Сатурном.
20—25	—	Метеорный поток Урсиды; максимум 22 декабря [8].
21	Утро	Луна (ф=0,23; в=24д,6) вблизи Юпитера; их соединение в 8ч,6.
22	1,8	Зимнее солнцестояние. Солнце, находясь в южном полушарии неба, проходит точку зимнего солнцестояния и достигает наибольшего удаления в 23°26′ от небесного экватора. В северном полушарии Земли — начало зимы, в южном полушарии — начало лета.
24	2	Луна в апогее [4].

26	13,2	Новолуние [3].
27—31	—	Метеорный поток Квадрантиды; максимум и окончание в январе [8].
29	Вечер	Луна (ф=0,10; в=$3^д$,3) вблизи Венеры; их соединение в $7^ч$,9.
30	10,7	Венера в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].

1982 г.

Январь

Видимость планет: Меркурий (кроме последней недели месяца) и Венера (в первой половине месяца) вечером; Марс (!) ночью; Юпитер и Сатурн во второй половине ночи (!); Венера (в конце месяца), Уран и Нептун (?) утром.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1—7	—	Метеорный поток Квадрантиды; максимум 3 января [8].
2	—	Начало периода вечерней видимости Меркурия [6].
3	7,8	Луна в фазе первой четверти [3].
4	14,2	Земля в перигелии, на наименьшем расстоянии в 0,983 а. е.=147,1 млн. км от Солнца, угловой диаметр которого в этот день наибольший и равен 32′35″.
7	1	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,88; в=$11^д$,5) (!).
8	14	Луна в перигее [4].
9	17,2	Соединение планет: Меркурий (—0^m,7) проходит в 5° южнее Венеры (—3^m,9).
	21,2	Полное лунное затмение, видимое в СССР (!!) [5].
	22,9	Полнолуние [3, 4].
11	—	Начало утренней видимости Нептуна [6].
12	16	Луна (ф=0,90; в=$17^д$,1) вблизи звезды α Льва (1^m,3).
15	21,8	Луна (ф=0,62; в=$20^д$,4) в соединении с Марсом.
16	14,8	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (19°) [6].
	16,1	Луна (ф=0,55; в=$21^д$,1) в соединении с Сатурном.
17	3,0	Луна в фазе последней четверти [3].
	23,4	Луна (ф=0,43; в=$22^д$,4) в соединении с Юпитером.
17—22	—	Двойная видимость Венеры (см. с. 82).
20	16	Луна в апогее [4].

22	20,6	Меркурий в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
	—	Максимум блеска переменной звезды χ Лебедя [13].
23	—	Окончание вечерней и начало утренней видимости Венеры [6].
25	7,9	Новолуние [3].
26	—	Окончание периода вечерней видимости Меркурия [6].

Февраль

Видимость планет: Меркурий (со второй недели месяца) и Венера (!) утром; Марс, Юпитер и Сатурн ночью (!); Уран и Нептун под утро.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	7,7	Сатурн в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
	17,5	Луна в фазе первой четверти [3].
3	9	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,68; в=$9^д$,0); видно на Дальнем Востоке.
5	17	Луна в перигее [4].
7	—	Начало периода утренней видимости Меркурия [6].
8	11,0	Полнолуние [3, 4].
8—12	—	Метеорный поток Авригиды; максимум 9 февраля [8].
10	17,1	Венера в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
12	19,2	Луна (ф=0,78; в=$18^д$,5) в соединении с Марсом.
13	1,2	Луна (ф=0,77; в=$18^д$,7) в соединении с Сатурном.
	1,4	Меркурий в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
14	Ночь	Луна (ф=0,65; в=$20^д$,1) вблизи Юпитера; их соединение в $11^ч$,7.
15	23,4	Луна в фазе последней четверти [3].
17	11	Луна в апогее [4].
20	Утро	Луна (ф=0,14; в=$26^д$,0) вблизи Венеры; их соединение в $18^ч$,6.
21	Утро	Луна (ф=0,04; в=$26^д$,9) вблизи Меркурия (?); их соединение в $17^ч$,6.
21	7,9	Марс в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
24	0,2	Новолуние [3].
	4,4	Юпитер в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
25	—	Наибольший блеск Венеры (—4^m,3).
26	13,9	Меркурий в наибольшей западной элонгации (27°) [6].

Весеннее звездное небо

Весной на ночном небе меньше ярких звезд, чем зимой. В области зенита расположено созвездие Большой Медведицы, которое постепенно склоняется к западу. Под этим созвездием, в южной стороне неба, находится созвездие Гончих Псов и несколько ниже — созвездия Волопаса и Девы, а к юго-западу — созвездие Льва. Немного западнее и ниже Девы видно небольшое созвездие Ворона, от которого в сторону западной части горизонта, под созвездием Льва, разбросаны неяркие звезды растянутого созвездия Гидры. На западе, низко над горизонтом, заметны слабые звезды созвездия Рака, а правее его заходит созвездие Малого Пса и приближаются к горизонту созвездия Близнецов и Возничего.

В восточной области неба поднимаются созвездия Лебедя и Лиры, а под ними восходит созвездие Орла, и весь летний треугольник, образованный главными звездами этих созвездий, уже хорошо виден. Между Лебедем и Орлом поднимается созвездие Лисички, а вслед за ним и созвездие Дельфина. Выше созвездия Лиры находится Голова Дракона, и под ней, в юго-восточном направлении, разбросаны неяркие звезды обширного созвездия Геркулеса. Под этим созвездием, ближе к горизонту, раскинулись многочисленные и тоже неяркие звезды созвездия Змееносца, по обе стороны которого, к востоку и западу, растянуты небольшие цепочки звезд созвездия Змеи. У самого горизонта видно восходящее созвездие Скорпиона с яркой красноватой звездой Антаресом (α Скорпиона), а несколько западнее и выше его, ближе к небесному меридиану, хорошо заметно небольшое созвездие Весов.

Над северной стороной горизонта расположены созвездие Персея и созвездие Кассиопеи, над которым находится созвездие Цефея. Созвездие Малой Медведицы видно в северной области неба, вблизи небесного меридиана. Млечный Путь проходит с востока на запад, низко расстилаясь над северной стороной горизонта.

При наблюдениях около $21^ч$ вид звездного неба несколько иной: созвездия Большой Медведицы и Льва пересекают небесный меридиан, низко на западе видно созвездие Тельца и заходит созвездие Ориона, над юго-западной стороной горизонта блестит Сириус, созвездия

Лиры и Лебедя находятся в северо-восточной области неба, вблизи горизонта, а созвездие Скорпиона еще не взошло. Соответственно смещены к востоку и другие созвездия.

Март

Видимость планет: Венера утром; Марс, Юпитер и Сатурн ночью (!); Уран и Нептун во второй половине ночи.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	—	Окончание периода утренней видимости Меркурия [6].
2	15	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,45; в=$6^д$,6).
3	1,3	Луна в фазе первой четверти [3].
4	8	Луна в перигее [4].
9	5,0	Уран в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
	23,8	Полнолуние [3, 4].
12	1,1	Луна (ф=0,96; в=$16^д$,0) в соединении с Марсом.
	8,4	Луна (ф=0,94; в=$16^д$,3) в соединении с Сатурном.
13	20,1	Луна (ф=0,85; в=$17^д$,8) в соединении с Юпитером.
17	8	Луна в апогее [4].
	20,2	Луна в фазе последней четверти [3].
	20,3	Покрытие Нептуна Луной (ф=0,50; в=$21^д$,8); видно на Дальнем Востоке.
21	1,9	Весеннее равноденствие. Солнце пересекает небесный экватор в точке весеннего равноденствия и переходит из южного небесного полушария в северное. В северном полушарии Земли — начало весны, в южном полушарии — начало осени.
	Утро	Луна (ф=0,20; в=$25^д$,2) вблизи Венеры; их соединение в $16^ч$,7.
25	13,3	Новолуние [3].
29	4,7	Нептун в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
	10	Луна в перигее [4].
	21	Покрытие звездного скопления Гиад Луной (ф=0,23; в=$4^д$,4).
31	13,2	Противостояние Марса Солнцу [6].

Апрель

Видимость планет: Меркурий (во второй половине месяца) вечером; Венера утром; Марс, Юпитер, Сатурн и Уран ночью (!); Нептун во второй половине ночи.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	8,1	Луна в фазе первой четверти [3].
	20,8	Венера в наибольшей западной элонгации (46°) [6].
4	19	Луна (ф=0,84; в=$10^{д}$,3) вблизи звезды α Льва (1^{m},3).
5	—	Марс на наименьшем геоцентрическом расстоянии в 0,635 а. е.=95,0 млн. км.
7	15,9	Луна (ф=0,99; в=$13^{д}$,1) в соединении с Марсом.
8	13,0	Луна (ф=1,00; в=$14^{д}$,0) в соединении с Сатурном.
	13,3	Полнолуние [3, 4].
9	5,5	Противостояние Сатурна Солнцу [6].
	23,7	Луна (ф=0,98; в=$15^{д}$,5) в соединении с Юпитером.
10	—	Максимум блеска переменной звезды U Овна [13].
14	3	Луна в апогее [4].
16	15,7	Луна в фазе последней четверти [3].
18	—	Начало периода вечерней видимости Меркурия [6].
18—25	—	Метеорный поток Лириды; максимум 21 апреля [8].
20	Утро	Луна (ф=0,17; в=$25^{д}$,8) вблизи Венеры; их соединение в $8^{ч}$,8.
21—30	—	Метеорный поток Гамма-Аквариды; максимум и окончание в мае [8].
23	23,5	Новолуние [3].
26	0	Луна в перигее [4].
	3,5	Противостояние Юпитера Солнцу [6].
30	15,1	Луна в фазе первой четверти [3].
	Вечер	Меркурий (—0^{m},4) проходит в 2° южнее звездного скопления Плеяд.

Май

Видимость планет: Меркурий (кроме последней недели месяца) вечером; Венера утром; Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун ночью (!).

Астрономические явления

Даты	Часы	
1—9	—	Метеорный поток Гамма-Аквариды; максимум 4 мая [8].
2	0	Луна (ф=0,65; в=$8^{д}$,0) вблизи звезды α Льва (1^{m},3).
4	Ночь	Луна (ф=0,85; в=$10^{д}$,3) вблизи Марса; их соединение в $8^{ч}$,4.
5	15,7	Луна (ф=0,93; в=$11^{д}$,6) в соединении с Сатурном.
7	0,0	Луна (ф=0,99; в=$13^{д}$,0) в соединении с Юпитером.
	—	Максимум блеска переменной звезды R Водолея [13].
8	3,8	Полнолуние [3, 4].
9	3,1	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (21°) [6].
11	18	Луна в апогее [4].

13	7,7	Марс в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
16	8,2	Луна в фазе последней четверти [3].
20	Утро	Луна (ф=0,13; в=26д,2) вблизи Венеры; их соединение в 5ч,3.
21	13,4	Меркурий в стоянии по прямому восхождению; переходит от прямого движения к попятному [6].
22	—	Окончание периода вечерней видимости Меркурия [6].
23	7,7	Новолуние [3].
24	5,8	Противостояние Урана Солнцу [6].
	6	Луна в перигее [4].
29	23,1	Луна в фазе первой четверти [3].
31	16,5	Луна (ф=0,68; в=8д,4) в соединении с Марсом.

Летнее звездное небо

Летнее ночное небо не блещет яркими звездами: большинство видимых созвездий состоит из сравнительно слабых звезд. В южной стороне неба высоко расположены созвездия Лебедя, Лиры и Орла, и весь летний треугольник прекрасно виден всю ночь. Слева (с востока) к летнему треугольнику примыкают созвездия Дельфина и Лисички. Вблизи горизонта, несколько западнее небесного меридиана, видно созвездие Стрельца и над ним — небольшое созвездие Щита, а восточнее их, невысоко над горизонтом, раскинулись слабые звезды созвездия Козерога.

В юго-западной области неба, недалеко от зенита, находится трапеция Головы Дракона, ниже ее раскинулось созвездие Геркулеса, а под ним — созвездия Змееносца и Змеи. У самого горизонта заходят созвездия Скорпиона и Весов.

В западной стороне неба склоняются к горизонту созвездия Волопаса и Северной Короны, заходят созвездия Девы и Волос Вероники, а на северо-западе высоко расположено созвездие Большой Медведицы, над которым видно созвездие Малой Медведицы. Под ручкой ковша Большой Медведицы заметны неяркие звезды созвездия Гончих Псов.

На востоке, сравнительно высоко над горизонтом, поднялись созвездия Пегаса и Андромеды, над которыми расположились созвездия Кассиопеи и Цефея, а вблизи горизонта видно созвездие Овна. От восточной стороны горизонта к югу, под созвездием Пегаса, разбросаны слабые звезды созвездия Рыб, правее и ниже которых растянулось созвездие Водолея. Над северной

стороной горизонта сияет яркая Капелла, главная звезда созвездия Возничего, а восточнее, недалеко от горизонта, видно созвездие Персея.

Млечный Путь проходит с северо-восточной к юго-западной стороне горизонта, высоко поднимаясь в восточной половине неба.

В июне месяце, вечером в западной области неба еще видны созвездия Льва и Рака, а на юго-западе, вблизи горизонта, — созвездие Ворона, расположенное под созвездием Девы.

Июнь

Видимость планет: Меркурий (?, во второй половине месяца) и Венера утром; Марс вечером; Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун ночью.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1	18,7	Луна (ф=0,78; в=$9^{д}$,5) в соединении с Сатурном.
3	0,2	Луна (ф=0,88; в=$10^{д}$,7) в соединении с Юпитером.
4	—	Максимум блеска переменной звезды R Льва [13].
6	19,0	Полнолуние [3, 4].
8	2	Луна в апогее [4].
	—	Начало вечерней видимости Марса [6].
14	21,1	Луна в фазе последней четверти [3].
17	7,6	Противостояние Нептуна Солнцу [6].
18	—	Начало периода утренней видимости Меркурия в южных районах страны (?) [6].
19	2,1	Луна (ф=0,09; в=$26^{д}$,8) в соединении с Венерой.
	15,1	Сатурн в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
20	Утро	Луна (ф=0,03; в=$27^{д}$,8) вблизи Меркурия (?); их соединение в $4^{ч}$,7.
21	14,9	Новолуние [3].
	15	Луна в перигее [4].
	20,4	Летнее солнцестояние. Солнце, находясь в северном полушарии неба, проходит точку летнего солнцестояния и достигает наибольшего удаления в 23°26′ от небесного экватора. В северном полушарии Земли — начало лета, в южном полушарии — начало зимы.
22	—	Начало вечерней видимости Юпитера и Сатурна [6].
26	16,5	Меркурий в наибольшей западной элонгации (22°) [6].
	—	Максимум блеска переменной звезды RR Стрельца [13].
27	—	Максимум блеска переменной звезды о Кита [13].
28	8,9	Луна в фазе первой четверти [3].

28	10,7	Юпитер в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
	15,3	Луна (ф=0,53; в=7^{д},0) в соединении с Марсом.
29	0,3	Луна (ф=0,59; в=7^{д},4) в соединении с Сатурном.
30	4,4	Луна (ф=0,69; в=8^{д},6) в соединении с Юпитером.

Июль

Видимость планет: Меркурий (?, в первой половине месяца) и Венера утром; Марс, Юпитер, Сатурн и Уран вечером; Нептун ночью.

Астрономические явления

Даты	Часы	
3	—	Начало периода утренней видимости Меркурия в средней полосе страны (?) [6].
4	16,9	Земля в афелии, на наибольшем расстоянии в 1,017 а. е.=152,1 млн. км от Солнца, видимый диаметр которого в этот день наименьший и равен 31′31″.
5	5	Луна в апогее [4].
6	10,5	Полнолуние [3, 4].
	—	Максимум блеска переменной звезды X Змееносца [13].
9	4,2	Уран в стоянии по прямому восхождению; переходит от попятного движения к прямому [6].
9—31	—	Метеорный поток Персеиды; максимум и окончание в августе [8].
9	Вечер	Марс (+0^{m},5) в 3° южнее Сатурна (+1^{m},0); их соединение 10 июля в 2^{ч},7.
11	—	Начало вечерней видимости Урана [6].
13	Вечер	Марс (+0^{m},6) вблизи звезды α Девы (1^{m},2).
	—	Окончание периода утренней видимости Меркурия в средней полосе страны [6].
14	6,8	Луна в фазе последней четверти [3].
16	—	Максимум блеска переменной звезды R Змеи [13].
17—31	—	Метеорный поток Кассиопеиды; максимум 28 июля, окончание в августе [8].
18—31	—	Метеорный поток Пегасиды; максимум не выражен [8].
19	Утро	Луна (ф=0,11; в=26^{д},5) вблизи Венеры; их соединение 18 июля в 22^{ч},1.
	—	Окончание периода утренней видимости Меркурия в южных районах страны [6].
20	0	Луна в перигее [4].
	20,3	Частное солнечное затмение, видимое на Камчатском полуострове и в крайних северных районах СССР [5].
	21,9	Новолуние [3].
20—31	—	Метеорный поток Дельта-Аквариды; максимум 30 июля, окончание в августе [8].
23	Вечер	Марс (+0^{m},7) вблизи звезды α Девы (1^{m},2).
26	Вечер	Луна (ф=0,35; в=5^{д},5) вблизи Сатурна и Марса; ее соединение с Сатурном в 9^{ч},8 и с Марсом 27 июля в 0^{ч},6.

26	—	Начало вечерней видимости Нептуна [6].
27	13,5	Луна (ф=0,47; в=$6^{д}$,6) в соединении с Юпитером.
	21,4	Луна в фазе первой четверти [3].
31	—	Максимум блеска переменной звезды R Гидры [13].

Август

Видимость планет: Венера утром; Марс (?), Юпитер, Сатурн (?), Уран (?) и Нептун вечером.

Астрономические явления

Даты	Часы	
1—10	—	Метеорный поток Дельта-Аквариды; максимум 30 июля [8].
1—15	—	Метеорный поток Кассиопеиды; максимум 28 июля [8].
1—17	—	Метеорный поток Персеиды; максимум 11—12 августа [8].
1	13	Луна в апогее [4].
5	1,6	Полнолуние [3, 4].
9	Вечер	Марс ($+0^{m}$,8) в 2° южнее Юпитера (-1^{m},5); их соединение 10 августа в $3^{ч}$,9.
10—25	—	Метеорный поток Каппа-Цигниды; максимум 20 августа [8].
12	14,1	Луна в фазе последней четверти [3].
17	Утро	Луна (ф=0,06; в=$27^{д}$,2) вблизи Венеры (?); их соединение в $17^{ч}$,5.
	5	Луна в перигее [4].
19	5,8	Новолуние [3].
22	Вечер	Луна (ф=0,17; в=$3^{д}$,7) вблизи Сатурна (?); их соединение в $22^{ч}$,7.
23	Вечер	Луна (ф=0,27; в=$4^{д}$,9) вблизи Юпитера (?); их соединение 24 августа в $4^{ч}$,1.
24	17,9	Луна (ф=0,32; в=$5^{д}$,5) в соединении с Марсом.
26	12,8	Луна в фазе первой четверти [3].
29	3	Луна в апогее [4].
30	—	Максимум блеска переменной звезды R Треугольника [13].

15. ПАМЯТНЫЕ ДАТЫ

1981 г.

90 лет — 30 сентября 1891 г. родился Отто Юльевич Шмидт, выдающийся советский математик, геофизик и астроном, академик, известный исследователь Арктики и автор метеоритной гипотезы происхождения Земли и планет,

носящей его имя. Скончался 7 сентября 1956 г.

325 лет — 29 октября 1656 г. родился Эдмонд Галлей (правильнее, Хэлли), знаменитый английский астроном, директор Гринвичской обсерватории (1720—1741), обнаруживший обращение комет вокруг Солнца и собственные движения звезд. Одна из ярких комет носит его имя — комета Галлея, ближайшее появление которой ожидается в 1985 г. Скончался 14 января 1742 г.

350 лет — 7 ноября 1631 г. французским астрономом Пьером Гассенди (1592—1655) проведены первые в истории астрономии наблюдения прохождения Меркурия по диску Солнца, предвычисленного Иоганном Кеплером (1572—1630).

10 лет — 15 ноября 1971 г. Академией наук СССР подписано соглашение с научными учреждениями социалистических стран о создании Международной системы и организации космической связи «Интерспутник».

10 лет — 27 ноября 1971 г. советская автоматическая станция «Марс-2» (стартовавшая с Земли 19 мая 1971 г.) доставила на поверхность Марса вымпел с изображением Герба Советского Союза и стала первым искусственным спутником Марса.

10 лет — 2 декабря 1971 г. впервые в истории астрономии осуществлена мягкая посадка на поверхность Марса спускаемого отсека с научной аппаратурой, отделившегося от советской автоматической станции «Марс-3» (направлена к Марсу 28 мая 1971 г.); сама станция стала вторым искусственным спутником Марса.

150 лет — 8 декабря 1831 г. родился Федор Александрович Бредихин, известный русский астроном, знаменитый исследователь комет, один из основоположников астрофизики (см. с. 81).

25 лет — в декабре 1956 г. в Пулковской астрономической обсерватории вступил в строй первый крупный радиотелескоп, созданный под руководством проф. Семена Эммануиловича Хай-

кина (1901—1968), основоположника советской экспериментальной радиоастрономии.

1982 г.

350 лет — в начале 1632 г. вышла в свет знаменитая книга Галилео Галилея (1564—1642) «Диалог о двух главнейших системах мира — птолемеевой и коперниковой», в которой автор доказал справедливость теории Коперника, за что был привлечен к суду инквизиции.

10 лет — 14 февраля 1972 г. с Земли стартовала к Луне советская автоматическая станция «Луна-20», которая 25 февраля 1972 г. доставила на Землю вторую пробу лунного грунта (первая проба доставлена станцией «Луна-16» в сентябре 1970 г.).

20 лет — 16 марта 1962 г. осуществлен запуск первого искусственного спутника Земли серии «Космос» для исследований верхних слоев земной атмосферы.

10 лет — 21 апреля 1972 г. на поверхность Луны опустился отсек американского космического корабля «Аполлон-16» с астронавтами Дж. Янгом и Ч. Дьюком; эта 5-я лунная экспедиция продолжалась с 16 по 27 апреля 1972 г.

170 лет — 9 июня 1812 г. родился Иоганн Галле, известный немецкий астроном, открывший внутреннее (креповое) кольцо Сатурна (1838), три кометы (1839—1840) и первым обнаруживший 23 сентября 1846 г., по вычислениям французского астронома Урбэна Леверье (1811—1877), планету Нептун.

15 лет — 12 июня 1967 г. к Венере направлена советская автоматическая станция «Венера-4», положившая начало непосредственным измерениям температуры, давления и состава атмосферы Венеры.

20 лет — 11 августа 1962 г. стартовал космический корабль «Восток-3» с космонавтом А. Г. Николаевым, а 12 августа — «Восток-4» с космонавтом П. Р. Поповичем; впервые осуществлен групповой полет космических кораблей-спутников, длившийся трое суток.

Ф. А. Бредихин

Выдающийся русский астроном Федор Александрович Бредихин родился 8 декабря 1831 г. в г. Николаеве, в семье морского офицера. Первоначальное образование он получил дома, 14 лет поступил в пансион Одесского лицея (впоследствии Одесского университета), по его окончании два года проучился на курсах при лицее, а осенью 1851 г. стал студентом физико-математического факультета Московского университета, который успешно окончил в 1855 г. и был оставлен при нем для подготовки к научной деятельности по астрономии. Работая в университетской астрономической обсерватории на Красной Пресне*, Бредихин уже с 1857 г. становится основным преподавателем астрономии в Московском университете и успешно занимается исследованием комет. В 1862 г. он защитил магистерскую диссертацию**, а в 1864 г. — докторскую диссертацию. Эти работы и последующие исследования физической природы комет принесли Бредихину всемирную известность, а разработанная им классификация кометных форм и поныне не потеряла своего научного значения.

В 1863 г. Ф. А. Бредихину присвоено звание профессора астрономии. В последующие годы он усиленно разрабатывает основы вновь формирующейся науки — астрофизики, исследующей физическую природу небесных тел. В 1871 г. он организовал на Московской обсерватории первые в России фотографические и спектральные наблюдения Солнца, а затем и других небесных объектов. Став в 1873 г. директором этой обсерватории, Бредихин придал программе ее работ астрофизическое направление. Здесь были налажены систематические исследования физической природы Солнца, планет, метеоров и звезд, не говоря уже о кометах, изучением которых Бредихин продолжал интенсивно заниматься. К астрофизическим исследованиям им были привлечены тогда еще начинающие астрономы: в 1871 г.— В. К. Цераский (1849—1925), а в 1879 г. — А. А. Белопольский (1854—

---

* Эта обсерватория находится в переулке Павлика Морозова, д. 5, и ныне принадлежит Государственному астрономическому институту им. П. К. Штернберга при Московском государственном университете.

** Равносильна современной кандидатской диссертации.

1934) *. Своими личными астрофизическими исследованиями и руководством научными работами молодых астрономов Ф. А. Бредихин создал в науке известную московскую астрофизическую школу.

Большие научные заслуги Бредихина и его активная научно-популяризаторская деятельность были отмечены мировой астрономической общественностью: он был избран президентом Общества испытателей природы при Московском университете (1886—1890), председателем Русского астрономического общества (1890), членом-корреспондентом Лондонского королевского астрономического общества (1884), Общества итальянских спектроскопистов (1889) и других иностранных научных обществ. В 1890 г. Ф. А. Бредихин избран академиком Российской академии наук и назначен директором Пулковской астрономической обсерватории **, в программе работ которой он также стал усиленно развивать астрофизическое направление, пригласив для этой цели нескольких талантливых молодых астрономов. Велика роль Бредихина и в привлечении к науке многих любителей астрономии.

В 1895 г., в 64-летнем возрасте Ф. А. Бредихин вышел в отставку, но до конца своей жизни продолжал заниматься исследованием комет, которым посвятил подавляющее большинство из 210 научных работ, опубликованных им за 40-летний период своей активной астрофизической деятельности. Скончался Ф. А. Бредихин 14 мая 1904 г., оставив после себя талантливых учеников, продолжавших успешно развивать отечественную астрофизику.

В 1946 г. Президиум Академии наук СССР учредил премию имени Ф. А. Бредихина, присуждаемую за выдающиеся научные работы по астрономии.

16. РЕДКИЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

Двойная видимость Венеры

Обычно Венера видна либо по вечерам, после захода Солнца, либо в предутренние часы суток, до его восхо-

* Оба эти астронома стали впоследствии знаменитыми астрофизиками.

** Ныне Главная астрономическая обсерватория Академии наук СССР; находится под Ленинградом.

да, причем и та, и другая видимость планеты прекращается за 2—3 недели до ее соединений с Солнцем и вновь наступает спустя 10—15 суток после них. Но бывает и так, что вблизи нижнего соединения склонение Венеры оказывается значительно больше склонения Солнца, и тогда она восходит несколько раньше, а заходит немного позже Солнца и становится видимой вблизи горизонта как утром, так и вечером. Такая двойная видимость Венеры очень кратковременна и исчисляется минутами и несколькими десятками минут. Если бы блеск Венеры был небольшим, то сумерки не позволили бы наблюдать планету. Но блеск Венеры велик, и поэтому она бывает видна даже на ярком фоне сумеречного неба.

В первой половине января 1982 г. Венера видна по вечерам. Но в начале второй половины января, вблизи нижнего соединения Венеры с Солнцем (21 янаря), ее склонение на 7—6° превысит склонение Солнца, и поэтому наступит двойная видимость планеты, более продолжительная в средней полосе страны, чем в южных ее районах. Венера будет видна после захода Солнца над юго-западной, а перед его восходом — над юго-восточной частью горизонта. Блеск планеты близок к $-3^m,3$.

Сведения о двойной видимости Венеры приведены в нижеследующей таблице, в которой через ΔT обозначена разность между моментами захода Солнца и Венеры вечером и разность между моментами восхода Ве-

Дата 1982 г.	Широта $\varphi=40°$				Широта $\varphi=56°$			
	Вечер		Утро		Вечер		Утро	
	ΔT	τ	ΔT	τ	ΔT	τ	ΔT	τ
17 января	$47^м$	$0^ч,4$	$6^м$	—	$57^м$	$0^ч,6$	$27^м$	$0^ч,1$
18 января	39	0,3	11	—	50	0,5	32	0,2
19 января	32	0,2	17	—	42	0,4	37	0,3
20 января	25	0,1	24	$0^ч,1$	34	0,3	43	0,4
21 января	18	—	31	0,2	31	0,2	51	0,5
22 января	10	—	36	0,3	28	0,1	66	0,7
23 января	0	—	41	0,3	19	—	70	0,8
24 января	—	—	47	0,4	11	—	75	0,9

неры и Солнца утром. Коль скоро не каждый наблюдатель может заметить Венеру на ярком фоне зари, то в той же таблице дана еще продолжительность видимости планеты $\tau = \Delta T - 20^{м}$, так как сумерки обычно сокращают длительность возможной видимости Венеры примерно на $20^{м}$.

В местностях с открытым горизонтом средней полосы страны, при безоблачном небе, можно наблюдать Венеру в ее двойной видимости на протяжении недели. В южных же районах, в тех же условиях, зоркое зрение сможет обнаружить двойную видимость Венеры в течение шести дней, а среднее зрение — не более двух дней.

Спустя два-три дня после нижнего соединения Венеры с Солнцем начнется период утренней видимости планеты, продолжающийся до начала будущего учебного года.

Сочетания планет

В первой половине января 1982 г. в юго-западной области вечернего неба хорошо видны Меркурий и Венера, перемещающиеся по созвездию Козерога. В самом начале месяца Венера располагается над горизонтом значительно выше Меркурия и ярче его примерно в 20 раз. Венера смещается попятным движением, а Меркурий, значительно быстрее, — в прямом направлении, и поэтому с каждым днем планеты сближаются между собой (см. рис. 2). 9 января произойдет соединение обеих планет на взаимном расстоянии около 5°, причем Венера будет видна на небе несколько выше и западнее Меркурия.

В последующие дни Меркурий быстро удаляется от Венеры к востоку и располагается на небе выше нее, а Венера, продолжая попятное движение, с каждым днем приближается к Солнцу, и продолжительность ее вечерней видимости резко сокращается. В начале четвертой недели января совместная видимость обеих планет прекратится, и через два-три дня после своего нижнего соединения с Солнцем, наступающего 21 января, Венера станет утренним светилом, видимым в юго-восточной стороне неба.

7 февраля в той же области утреннего неба появля-

ется Меркурий, располагающийся приблизительно в 6° ниже Венеры. Совместная видимость планет продлится до конца февраля. Блеск Меркурия сначала невелик, примерно в 190 раз меньше блеска Венеры, но к концу совместной видимости возрастет в три раза.

В феврале и марте 1982 г., вечером и ночью, в созвездии Девы, несколько западнее Сатурна, виден Марс (см. рис. 3). Сатурн перемещается по созвездию Девы попятно, а Марс до 21 февраля — в прямом направлении, к востоку, и поэтому быстро сближается с Сатурном. 21 февраля взаимное расстояние планет сократится примерно до 3°, а затем Марс попятным движением станет удаляться от Сатурна к западу, и к началу апреля расстояние между планетами превысит 9°, а к началу мая достигнет 16°.

Наиболее интересное сочетание планет наступит в июле и августе 1982 г., когда по вечерам в западной области неба будут видны Марс, Юпитер и Сатурн (см. рис. 4). В начале июля ближе всего к горизонту располагается Марс, над ним — Сатурн и еще выше — Юпитер, который ярче Марса в 8 раз и ярче Сатурна в 13 раз. Все три планеты перемещаются по созвездию Девы в прямом направлении, но Марс движется значительно быстрее двух других планет и постепенно к ним приближается.

После 10 июля, дня своего соединения с Сатурном, Марс удаляется от него к востоку, в направлении к Юпитеру, и располагается на небе между этими двумя планетами, а 10 августа вступит в соединение с Юпитером, пройдя в 2° южнее его. С 11 августа Марс будет виден на сумеречном небе выше Юпитера, а Сатурн ниже его, вблизи горизонта. В эти дни блеск Марса и Сатурна почти одинаков (около $+1^m,0$) и меньше блеска Юпитера в 10 раз. Продолжительность вечерней видимости всех трех планет незначительна и близка к одному часу. 16 августа Марс перейдет в созвездие Весов и удалится от Юпитера к востоку почти на 5°, а от Сатурна — на 17°.

Покрытие Нептуна Луной

Условия покрытий планет и звезд Луной зависят от географической широты местности, так как из-за близости к Земле Луна из местностей с разной географиче-

ской широтой видна в несколько различающихся направлениях. Такое различие в направлениях на Луну называется ее параллактическим (т. е. кажущимся) смещением. В пределах Советского Союза параллактическое смещение Луны всегда происходит к югу, и, чем севернее расположена местность, тем оно больше, причем в крайних северных районах может достичь почти 1°. Но диаметр лунного диска близок к 0°,5, и поэтому покрытие, видимое в южных районах страны, может не состояться в северных районах, и наоборот.

Моменты начала и окончания покрытий (и, следовательно, их длительность) тоже различны для местностей с разной географической широтой. Наибольшая длительность покрытия, близкая к одному часу, наблюдается в тех местностях, где Луна заслоняет планету (или звезду) своей центральной зоной. Эти моменты вычисляются раздельно для каждой местности.

В «Школьном астрономическом календаре» приводятся сугубо ориентировочные моменты начала покрытий, так как они видны не на всей территории СССР.

В текущем учебном году покрытие Нептуна Луной произойдет 17 марта около 20ч,3 по московскому времени и будет видно под утро только на Дальнем Востоке, где наступит уже 18 марта. Луна будет на ущербе, в фазе последней четверти (ф=0,50), и закроет Нептун своим левым, освещенным краем, а по окончании покрытия он появится из-за правого, темного ее края.

Для наблюдений этого редкого явления необходим хотя бы небольшой телескоп, и предварительно нужно ознакомиться с расположением Нептуна на небе, чтобы безошибочно найти его среди звезд. Это можно осуществить, ориентируясь по рисунку 6 (см. с. 39) и помня, что цвет Нептуна близок к цвету морской воды.

Наблюдать покрытие Нептуна Луной довольно сложно. Сначала нужно удерживать изображение Нептуна в центре поля зрения телескопа. Когда в поле зрения появится Луна*, ее яркий свет ухудшит видимость планеты. Для ослабления этого влияния нужно удерживать в левой части поля зрения телескопа лишь самый край Луны, обращенный к планете. Когда покрытие

---

* Телескоп дает перевернутое изображение, и в его поле зрения Луна своим движением перемещается слева направо.

планеты произойдет, нужно вывести почти все изображение Луны за правую часть поля зрения и удерживать в ней видимым лишь терминатор, отделяющий освещенное лунное полушарие от темного. Тогда правую половину поля зрения займет невидимая глазу темная лунная поверхность, из-за края которой появится планета по окончании покрытия.

Для успешного проведения наблюдений следует применить увеличение телескопа, не превышающее 50 крат.

17. АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. У переменной звезды δ Цефея годичный параллакс $\pi = 0'',0035$, а температура меняется от 7500 К в максимуме блеска до 5400 К в минимуме блеска. Найти абсолютное и относительное изменение светимости и радиуса звезды.

Задача 2. Блеск новой звезды, вспыхнувшей в созвездии Лебедя 29 августа 1975 г., увеличился с 21^m до 2^m. В спектре этой звезды линия водорода с длиной волны 4861 Å (ангстрем *) была смещена в сторону фиолетового конца спектра на 40,5 Å. Определить, во сколько раз увеличились при вспышке светимость и радиус звезды и с какой скоростью расширялась газовая оболочка, сброшенная звездой.

Задача 3. Звезда β Лебедя представляется невооруженному глазу одиночной, но в действительности она двойная, что обнаруживается даже в небольшие телескопы. Каков общий (суммарный) блеск этой звезды?

Задача 4. Найти значение гравитационного ускорения, удерживающего Землю и Плутона на орбитах вокруг Солнца. Орбитальная скорость Земли близка к 30 км/с.

Решение задач

Задача 1. В «Школьном астрономическом календаре» (с. 61) находим сведения о блеске звезды δ Цефея; обозначим:

---

* 1 Å $=10^{-8}$ см.

$\pi=0'',0035$,

в максимуме	в минимуме
блеск $m_1=3^m,5$,	блеск $m_2=4^m,3$,
светимость L_1,	светимость L_2,
радиус R_1,	радиус R_2,
температура $T_1=7500$ K	температура $T_2=5400$ K.

В астрономии светимость звезд выражается в светимостях Солнца, а радиусы звезд — в радиусах Солнца.

Согласно формулам, имеющимся в школьном учебнике по астрономии (с. 92 и 93),

$$M_2=m_2+5+5\lg\pi=4,3+5+5\lg 0,0035,\ M_2=-3^m,0$$

и

$$\lg L_2=0,4\,(4,8-M_2)=0,4\,(4,8+3,0)=3,12,$$

откуда $L_2=1320$.

Для одной и той же звезды

$$\lg\frac{L_1}{L_2}=\lg\frac{I_1}{I_2}=0,4(m_2-m_1),$$

и поэтому $\lg\dfrac{L_1}{L_2}=0,4\,(4,3-3,5)=0,32$,

откуда $L_1:L_2=2,09$, т. е. светимость звезды меняется в 2,09 раза. Следовательно, в максимуме $L_1=2,09L_2=$ $=2,09\cdot1320=2760$, а $L_1-L_2=2760-1320=1440$.

В школьном учебнике по астрономии (с. 102) дается формула для вычисления радиуса звезды:

$$R=\left(\frac{T_0}{T}\right)^2\sqrt{L},$$

где температура Солнца $T_0=6000$ K.

В минимуме блеска радиус звезды

$$R_2=\left(\frac{T_0}{T_2}\right)^2\sqrt{L_2}=\left(\frac{6000}{5400}\right)^2\sqrt{1320}=44,$$

а в максимуме блеска радиус

$$R_1=\left(\frac{T_0}{T_1}\right)^2\sqrt{L_1}=\left(\frac{6000}{7500}\right)^2\sqrt{2760}=34,$$

откуда

$$R_2-R_1=44-34=10$$

и

$$\frac{R_2}{R_1}=\frac{44}{34}=1,29\approx1,3.$$

Средний радиус $R=\dfrac{R_2+R_1}{2}=\dfrac{44+34}{2}=39$

и в процессе пульсации звезды изменяется на ± 5, т. е. на $\pm \frac{5}{39} \cdot 100\% \approx \pm 13\%$.

В максимуме блеска радиус наименьший, а в минимуме блеска — наибольший.

Задача 2. Обозначим до вспышки светимость звезды L_1, ее радиус R_1 и видимую звездную величину $m_1 = 21^m$; в максимуме блеска те же параметры: L_2, R_2 и $m_2 = 2^m$.

Очевидно (см. решение задачи 1),

$$\lg \frac{L_2}{L_1} = 0,4\,(m_1 - m_2) = 0,4\,(21 - 2) = 7,60,$$

и, следовательно, $L_2 : L_1 = 3,98 \cdot 10^7 \approx 4 \cdot 10^7$.

Вспышка новой звезды происходит настолько быстро, что температура ее фотосферы не успевает существенно измениться, т. е. $T_1 \approx T_2 = T$. Поэтому

$$R_1 = \left(\frac{T_0}{T}\right)^2 \sqrt{L_1} \text{ и } R_2 = \left(\frac{T_0}{T}\right)^2 \sqrt{L_2},$$

откуда $\frac{R_2}{R_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \sqrt{4 \cdot 10^7} = 6,3 \cdot 10^3 = 6300.$

Согласно известному в физике принципу Доплера газовая оболочка расширялась со скоростью

$$v_r = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda},$$

где достаточно принять скорость света $c = 3 \cdot 10^5$ км/с.

Так как смещение $\Delta\lambda = 40,5$ Å, а длина волны $\lambda = 4861$ Å, то скорость расширения

$$v_r = 3 \cdot 10^5 \text{ } \frac{\text{км}}{\text{с}} \cdot \frac{40,5\text{Å}}{4861\text{Å}} = 2500 \text{ км/с}.$$

Задача 3. В таблице XIX «Школьного астрономического календаря» находим звездную величину компонентов β Лебедя: $m_1 = 3^m,2$ и $m_2 = 5^m,1$.

Решение может быть проведено двумя способами. В первом, более общем способе блеск I компонентов сравнивается с блеском I_0 звезды нулевой звездной величины $m_0 = 0$ по формуле, помещенной в школьном учебнике по астрономии (с. 10):

$$\lg \frac{I}{I_0} = 0,4\,(m_0 - m),$$

а так как $m_0=0$ и принято $l_0=1$,

то $$\lg l = -0{,}4\, m.$$

Тогда

$$\lg l_1 = -0{,}4 m_1 = -0{,}4\cdot 3{,}2 = -1{,}28 = \bar{2}{,}72$$

и

$$\lg l_2 = -0{,}4 m_2 = -0{,}4\cdot 5{,}1 = -2{,}04 = \bar{3}{,}96,$$

откуда

$$l_1=0{,}05248,\ l_2=0{,}00912 \text{ и } l=l_1+l_2=0{,}06160.$$

По той же формуле находим:

$$m = \frac{\lg l}{-0{,}4} = \frac{\lg 0{,}06160}{-0{,}4} = \frac{\bar{2}{,}79}{-0{,}4} = \frac{-1{,}21}{-0{,}4},$$

т. е. $m = 3^m, 02$, или приближенно $m=3^m{,}0$.

Во втором способе сравнение проводится с блеском более слабого компонента. Тогда

$$\lg \frac{l_1}{l_2} = 0{,}4\,(m_2 - m_1) = 0{,}4\,(5{,}1 - 3{,}2) = 0{,}76,$$

откуда

$$l_1 = 5{,}75\, l_2, \text{ а сумма } l = l_1 + l_2 = 6{,}75\, l_2,$$

и так как

$$\lg \frac{l}{l_2} = 0{,}4\,(m_2 - m),$$

то

$$m = m_2 - 2{,}5 \lg \frac{l}{l_2},$$

т. е.

$$m = 5{,}1 - 2{,}5 \lg 6{,}75 = 5{,}1 - 2{,}5\cdot 0{,}83, \quad m = 3^m, 02.$$

Задача 4. Гравитационное ускорение, удерживающее планету на ее орбите, является центростремительным, и оно

$$g = \frac{v^2}{r},$$

где v — орбитальная скорость планеты и r — радиус ее орбиты (среднее расстояние от Солнца).

Из школьного учебника по астрономии известно, что для Земли $r=149{,}6\cdot 10^6$ км $\approx 150\cdot 10^6$ км и $v=30$ км/с. Поэтому гравитационное ускорение Земли

$$g = \frac{30^2\ (\text{км/с})^2}{150 \cdot 10^6\ \text{км}} = 6 \cdot 10^{-6}\ \text{км/с}^2,$$

и так как 1 км$=10^5$ см, то $g=0{,}6$ см/с$^2=6$ мм/с^2.

Так как центростремительное ускорение имеет гравитационную природу, то согласно закону всемирного тяготения у Земли

$$g = G\frac{M}{r^2},$$

а у Плутона, удаленного от Солнца в 40 раз дальше Земли, гравитационное ускорение

$$g_1 = G\frac{M}{r_1},$$

где M — масса Солнца и $r_1=40r$.

Тогда

$$\frac{g_1}{g} = \left(\frac{r}{r_1^2}\right)^2,$$

и поскольку $g=6$ мм/с^2, то

$$g_1 = g\left(\frac{r}{40r}\right)^2 = \frac{6\ \text{мм/с}^2}{1600} = 0{,}004\ \text{мм/с}^2.$$

И все же даже такое ничтожное ускорение заставляет планету обращаться вокруг Солнца.

18. ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Подвижная карта звездного неба позволяет определять вид звездного неба в любой момент суток произвольного дня года и быстро решать ряд практических задач на условия видимости небесных светил.

На карте показаны созвездия, состоящие из ярких звезд до 3-й звездной величины, а также некоторые более слабые звезды, без которых привычные очертания созвездий не могут быть представлены. Звезды изображены черными кружочками разных размеров: чем ярче звезды, тем более крупные кружки их изображают. Основные звезды созвездий обозначены буквами греческого алфавита. Группами тесно расположенных точек представлены яркие звездные скопления, а штриховкой — яркие туманности. Полоса, выполненная в виде точек, изображает Млечный Путь.

В центре карты расположен северный полюс мира и рядом с ним — Полярная звезда (α Малой Медведицы). От северного полюса мира расходятся радиусы, изображающие круги склонения, у основания которых проставлены числа, обозначающие прямое восхождение (α), выраженное в часах. Начальный круг склонения, оцифрованный нулем ($0^ч$), проходит через точку весеннего равноденствия, обозначенную знаком ♈. Диаметрально противоположный круг склонения, с прямым восхождением $\alpha = 12^ч$, проходит через точку осеннего равноденствия ♎.

Концентрические окружности на карте изображают небесные параллели, а числа у точек их пересечения с нулевым ($0^ч$) и 12-часовым кругами склонения показывают их склонение (δ), выраженное в градусах. Третья по счету от полюса мира окружность, оцифрованная 0°, представляет собой небесный экватор, внутри которого расположена северная небесная полусфера, а вне его — пояс южный небесной полусферы до склонения $\delta = -45°$. Так как в действительности диаметры небесных параллелей меньше диаметра небесного экватора, а на карте небесные параллели южной полусферы вынужденно изображены бóльших размеров, то вид созвездий южного неба несколько искажен, что следует иметь в виду при изучении звездного неба.

Эклиптика изображена на карте эксцентрическим овалом, пересекающимся с небесным экватором в двух равноденственных точках. Точки солнцестояний на карте не обозначены, но их легко отыскать: точка летнего солнцестояния лежит в северной небесной полусфере, на пересечении эклиптики с 6-часовым кругом склонения; точка зимнего солнцестояния лежит в южной небесной полусфере, на пересечении эклиптики с 18-часовым кругом склонения.

На обрезе карты нанесены названия месяцев года и даты. Направление счета месяцев, дат и прямого восхождения — по вращению часовой стрелки. В этом же направлении следует изображать перемещение Солнца по эклиптике.

К карте приложен накладной круг, внутри которого начерчены оцифрованные пересекающиеся овалы, а по обрезу нанесен часовой лимб, изображающий часы суток по среднему солнечному времени T_λ. Направление

счета времени на этом лимбе — против вращения часовой стрелки.

Для перехода от принятой системы счета времени T к среднему солнечному времени T_λ необходимо вычислить поправку τ_λ, указанную в разделе 2. Если τ_λ окажется не превышающей 10 мин, то можно пользоваться системой счета времени, принятой в данном пункте. Если же эта поправка, с учетом летнего времени, значительна, то момент по среднему времени $T_\lambda = T - \tau_\lambda$.

Карту и накладной круг следует вырезать, предварительно наклеив их на тонкий прочный картон. Внутренний вырез в накладном круге делается по овалу, оцифрованному числом, наиболее близким к географической широте места земной поверхности, в котором карта будет использоваться. Контур овального выреза в накладном круге изображает горизонт, и его основные точки обозначены буквами «Ю» (точка юга), «З» (точка запада), «С» (точка севера) и «В» (точка востока). Между точками Ю и С необходимо натянуть темную нить, которая изобразит небесный меридиан. При работе с картой накладной круг накладывается на карту всегда концентрично, причем нить (небесный меридиан) должна обязательно проходить через северный полюс мира. Тогда отрезок нити, расположенный между северным полюсом мира и точкой Ю, представит южную половину небесного меридиана, а остальной ее отрезок — северную его половину.

Наложив круг концентрично на карту, необходимо на нити отметить (хотя бы узелком) точку ее пересечения с небесной параллелью, склонение которой равно географической широте (или близко к ней) места наблюдений. Эта точка, лежащая вблизи центра выреза накладного круга, изобразит зенит, и от нее полезно протянуть нити к точкам востока (В) и запада (З). Такие нити помогут ориентироваться при определении направлений, в которых расположены небесные объекты.

Чтобы определить вид звездного неба на интересующий момент суток определенного дня года (даты), достаточно наложить круг концентрично на карту (нить-меридиан проходит через полюс мира) так, чтобы штрих момента времени совпал со штрихом заданной даты, и тогда звезды, находящиеся в данный момент над горизонтом, окажутся расположенными внутри овального вы-

реза. На самом контуре выреза, между его точками Ю, В и С, расположатся восходящие звезды, а между его точками Ю, З и С — заходящие звезды. Направления расположения созвездий определяются от зенита по натянутым нитям. Звезды, закрытые накладным кругом, в этот момент не видны, так как находятся под горизонтом.

По карте легко найти приближенные моменты времени верхней и нижней кульминаций, восхода и захода звезд в различные дни года (или даты), в которые указанные явления происходят в определенные (заданные) моменты времени.

Если наложить круг концентрично на карту так, чтобы интересующая звезда расположилась на нити-меридиане между северным полюсом мира и точкой юга, то совпадающие штрихи времени и дат покажут моменты верхней кульминации звезды в различные дни года.

Аналогично решается задача на определение моментов нижней кульминации, при которой светило проходит через северную половину небесного меридиана (между полюсом мира и точкой С или под ней). Если в нижней кульминации светило заходит за горизонт, то сначала нужно сдвинуть накладной круг вдоль нити-меридиана в направлении зашедшего светила до его появления в точке севера (С), затем провести нить-меридиан через светило и северный полюс мира, после этого аккуратно сдвинуть накладной круг вдоль меридиана в сторону точки юга (Ю) до концентричного расположения на карте и только тогда можно определять дату и момент времени.

Для определения момента времени восхода или захода светила следует повернуть накладной круг так, чтобы при его концентричном расположении на карте светило находилось на восточной (дуга ЮВС, восход) или на западной (дуга ЮЗС, заход) стороне горизонта, т. е. контура внутреннего выреза в накладном круге.

Определение по подвижной карте моментов времени рассмотренных явлений в разные даты покажет, что эти моменты у всех звезд закономерно изменяются на протяжении года.

Те же задачи можно решать для Солнца, Луны и планет, для чего следует нанести их положение на карту. Положение Солнца показывается точкой пересечения эклиптики с линейкой, приложенной к северному полюсу

мира и штриху заданной даты. Для определения приближенного положения Луны и планет достаточно знать только их прямое восхождение (см. табл. I и VIII—XIV), так как эти светила не отходят далеко от эклиптики. Следует иметь в виду, что из-за быстрого движения Луны ее прямое восхождение на протяжении суток значительно изменяется и поэтому точность определения по подвижной карте моментов восхода и захода Луны невелика.

Использование подвижной карты звездного неба позволяет заранее быстро выбрать небесные объекты, доступные наблюдениям, и на основе этого составить программу очередных вечерних наблюдений. Изучать же созвездия лучше по звездным атласам, карты которых составлены в более крупном масштабе.

19. ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

α — альфа	η — эта	ν — ню	τ — тау
β — бэта	ϑ, θ — тэта	ξ — кси	υ — ипсилон
γ — гамма	ι — иота	ο — омикрон	φ — фи
Δ, δ — дельта	ϰ — каппа	π — пи	χ — хи
ε — эпсилон	λ — ламбда	ρ — ро	ψ — пси
ζ — дзета	μ — мю	σ — сигма	ω — омега

20. О ЖУРНАЛЕ «ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ»

Новости в изучении Солнца, планет и многих других небесных объектов регулярно публикуются в научно-популярном журнале «Земля и Вселенная», ежеквартально издаваемом Академией наук СССР. В этом журнале публикуются сведения о деятельности астрономических учреждений, небольшие историко-астрономические очерки, а также рекомендации к изготовлению и использованию самодельных телескопов. Большинство статей вполне доступно пониманию учащихся старших классов средней школы.

Адрес редакции: 103717, ГСП, Москва, К-62, Подсосенский пер., 21, комн. 2; телефоны 227-02-45 и 227-07-45.

СОДЕРЖАНИЕ

Составитель

Михаил Михайлович Дагаев

ШКОЛЬНЫЙ АСТРОНОМИЧЕСКИЙ КАЛЕНДАРЬ НА 1981/82 УЧЕБНЫЙ ГОД

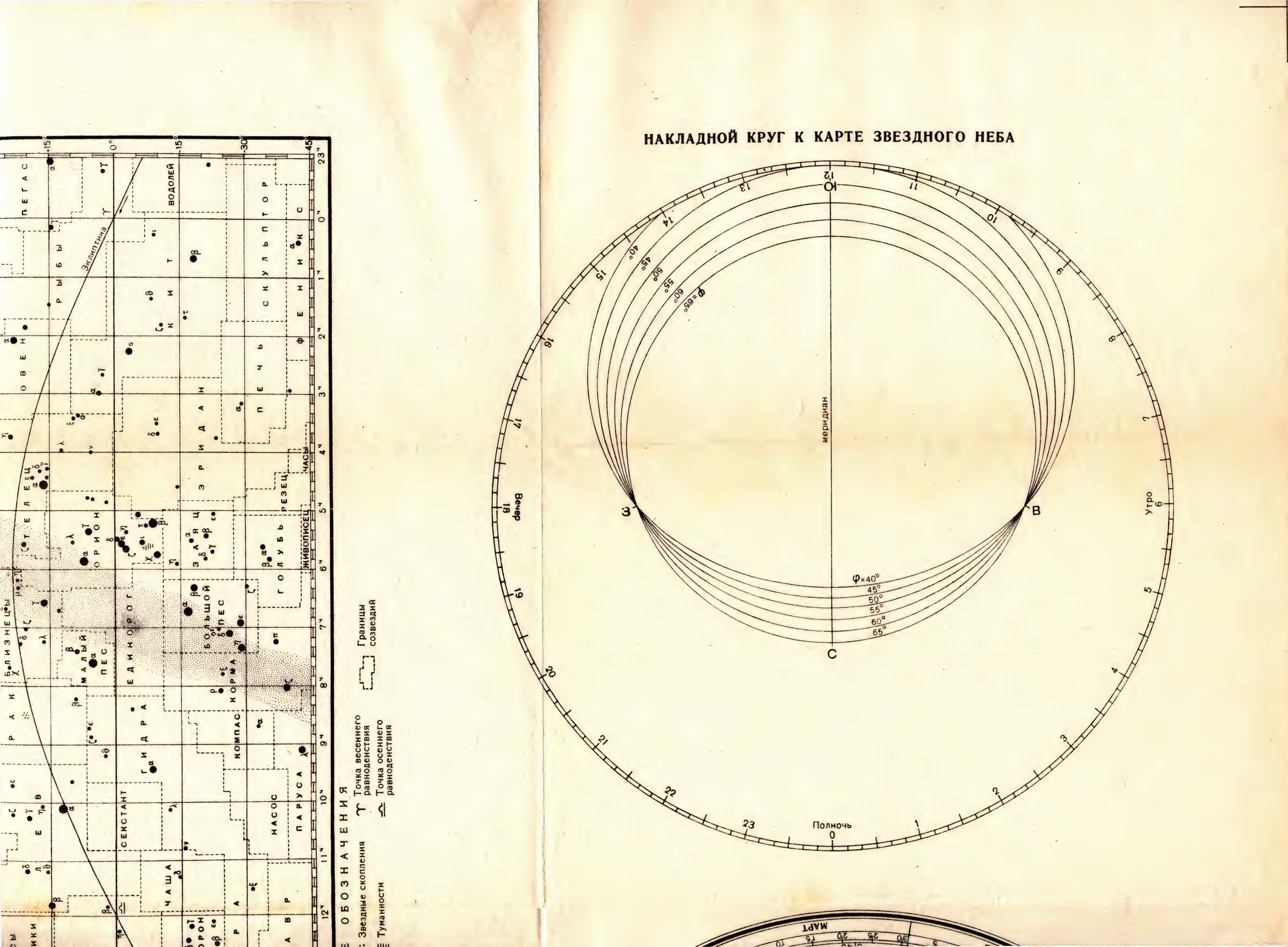
ИБ № 5177

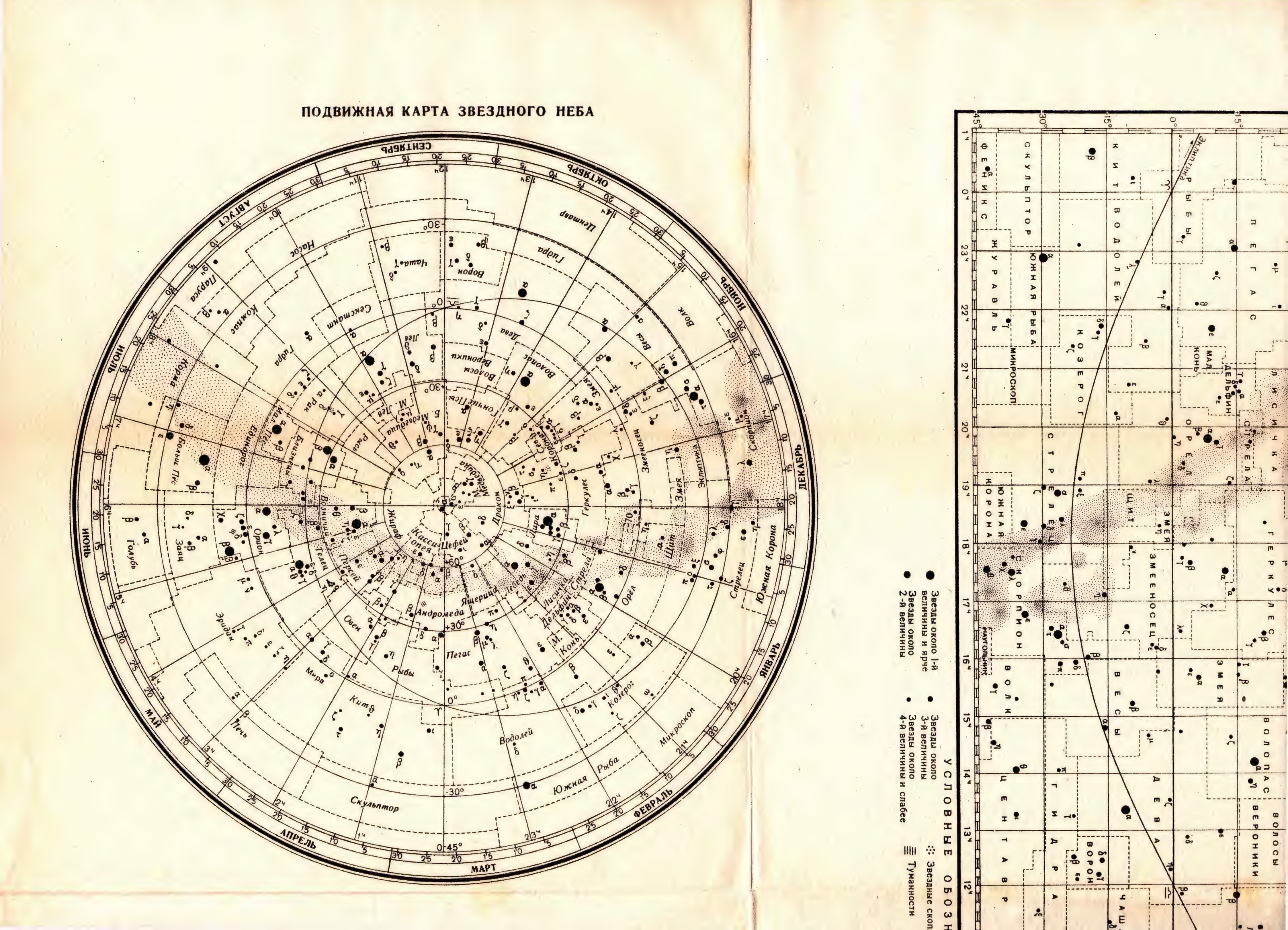
Редактор *Л. С. Мордовцева*
Художник *М. К. Шевцов*
Художественный редактор *В. М. Прокофьев*
Технический редактор *М. М. Широкова*
Корректор *Т. А. Кузнецова*

Сдано в набор 05.11.80. Подписано к печати 15.05.81. А07368. 84×108[1]/32. Бумага типограф. № 2. Гарн. литер. Печать высокая. Условн. печ. л. 5,04+0,27 вкладки+0,105 вкл. Условн. кр. отт. 5,84. Уч.-изд. л. 5,42+0,33 вкладки+0,14 вкл. Тираж 394.000 экз. (200001—394000). Заказ № 2764. Цена 15 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Типография № 2 Росглавполиграфпрома, г. Рыбинск, ул. Чкалова, 8.


НАКЛАДНОЙ КРУГ К КАРТЕ ЗВЕЗДНОГО НЕБА
Ю
С
З
В
меридиан
Вечер 18
Утро 6
Полночь 0
φ=40°
45°
50°
55°
60°
65°
МАРТ



ПОДВИЖНАЯ КАРТА ЗВЕЗДНОГО НЕБА
СЕНТЯБРЬ
ОКТЯБРЬ
НОЯБРЬ
ДЕКАБРЬ
ЯНВАРЬ
ФЕВРАЛЬ
МАРТ
АПРЕЛЬ
МАЙ
ИЮНЬ
ИЮЛЬ
АВГУСТ
Центавр
Гидра
Волк
Весы
Скорпион
Стрелец
Южная Корона
Щит
Змея
Змееносец
Геркулес
Волопас
Волосы Вероники
Дева
Ворон
Чаша
Секстант
Насос
Компас
Паруса
Корма
Лев
М. Лев
Рак
Близнецы
Мал. Пёс
Единорог
Больш. Пёс
Голубь
Заяц
Орион
Телец
Возничий
Персей
Жираф
Б. Медведица
Гончие Псы
Дракон
Кассиопея
Цефей
Ящерица
Лебедь
Лира
Лисичка
Стрела
Дельфин
М. Конь
Орёл
Андромеда
Овен
Пегас
Рыбы
Кит
Мира
Эридан
Печь
Скульптор
Водолей
Южная Рыба
Козерог
Микроскоп
Эклиптика
УСЛОВНЫЕ ОБОЗН
Звезды около 1-й величины и ярче
Звезды около 2-й величины
Звезды около 3-й величины
Звезды около 4-й величины и слабее
Звездные скоп
Туманности

КАРТА ЭКВАТОРИАЛЬНОГО ПОЯСА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

Каждая дата у верхней рамки карты соответствует месту, занимаемому Солнцем на эклиптике в это время

6 апр. 21 марта 7 марта 18 февр. 3 февр. 19 янв. 5 янв. 22 дек. 8 дек. 24 ноября 10 ноября 26 окт. 10 окт. 23 сент. 6 сент. 21 авг. 5 авг. 21 июля 6 июля 22 июня

+45° +30° +15° 0° −15° −30° −45°

АНДРОМЕДА ЯЩЕРИЦА ЛЕБЕДЬ ЛИРА СЕВЕРНАЯ КОРОНА ГОНЧИЕ ПСЫ БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА МАЛЫЙ ЛЕВ РЫСЬ ВОЗНИЧИЙ

ПЕГАС ЛИСИЧКА СТРЕЛА ГЕРКУЛЕС ВОЛОПАС ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ РАК БЛИЗНЕЦЫ ЛЕВ

ДЕЛЬФИН МАЛ. КОНЬ ОРЕЛ ЗМЕЯ МАЛЫЙ ПЕС ОРИОН

Эклиптика РЫБЫ ЗМЕЯ ЗМЕЕНОСЕЦ ДЕВА СЕКСТАНТ ЕДИНОРОГ

КИТ ВОДОЛЕЙ ЩИТ ВЕСЫ ЧАША ГИДРА

КОЗЕРОГ ВОРОН ГИДРА БОЛЬШОЙ ПЕС ЗАЯЦ

СТРЕЛЕЦ КОМПАС КОРМА

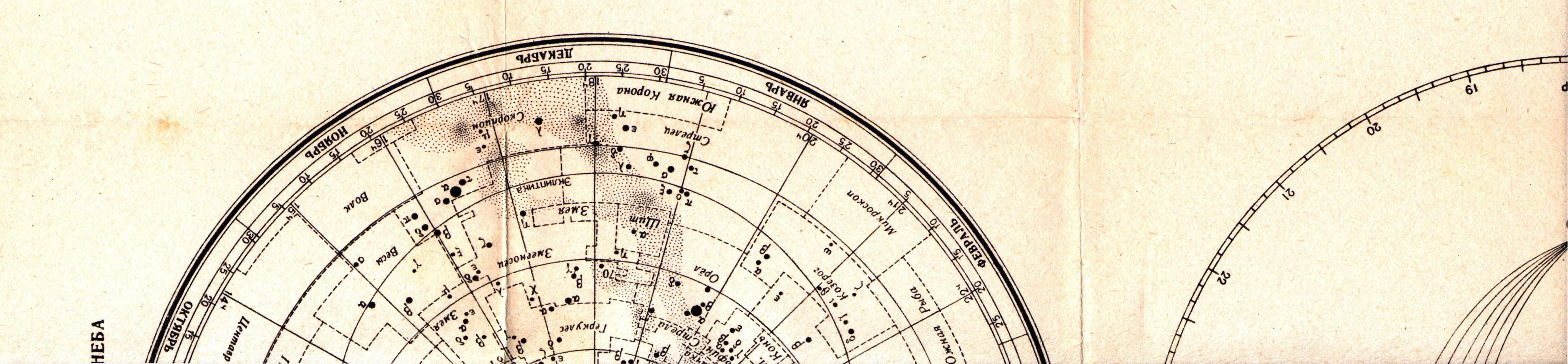
СКУЛЬПТОР ЮЖНАЯ РЫБА МИКРОСКОП СКОРПИОН НАСОС ГОЛУБЬ

ФЕНИКС ЖУРАВЛЬ ЮЖНАЯ КОРОНА НАУГОЛЬНИК ВОЛК ЦЕНТАВР ПАРУСА ЖИВОПИСЕЦ

1ч 0ч 23ч 22ч 21ч 20ч 19ч 18ч 17ч 16ч 15ч 14ч 13ч 12ч 11ч 10ч 9ч 8ч 7ч 6ч

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- Звезды около 1-й величины и ярче
- Звезды около 2-й величины
- Звезды около 3-й величины
- Звезды около 4-й величины и слабее
- Звездные скопления
- Туманности
- Точка весеннего равноденствия
- Точка осеннего равноденствия
- Границы созвездий



КАРТА ЭКВАТОРИАЛЬНОГО ПОЯСА ЗВЕЗДНОГО НЕБА

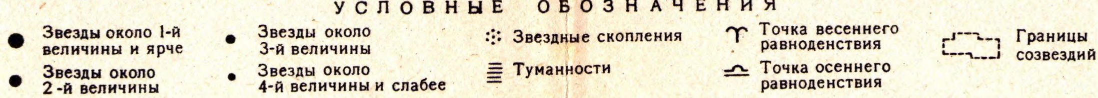
Каждая дата у верхней рамки карты соответствует месту, занимаемому Солнцем на эклиптике в это время

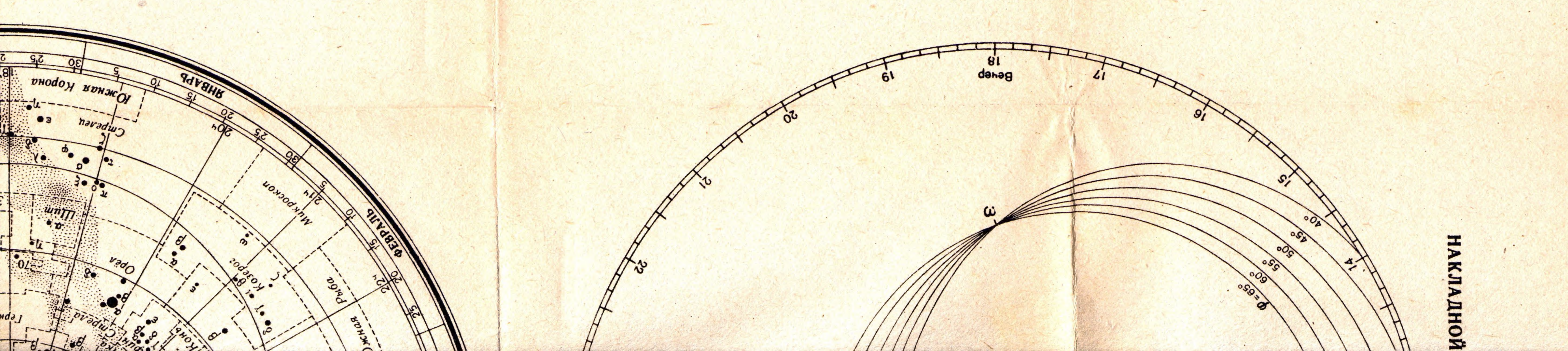
22 дек. 8 дек. 24 ноября 10 ноября 26 окт. 10 окт. 23 сент. 6 сент. 21 авг. 5 авг. 21 июля 6 июля 22 июня 7 июня 23 мая 8 мая 22 апр. 6 апр. 21 марта 7 марта

СЕВЕРНАЯ КОРОНА · ГОНЧИЕ ПСЫ · БОЛЬШАЯ МЕДВЕДИЦА · МАЛЫЙ ЛЕВ · РЫСЬ · ВОЗНИЧИЙ · ПЕРСЕЙ · АНДРОМЕДА · ТРЕУГОЛЬНИК · ГЕРКУЛЕС · ВОЛОПАС · ВОЛОСЫ ВЕРОНИКИ · ЛЕВ · РАК · БЛИЗНЕЦЫ · ТЕЛЕЦ · ОВЕН · ПЕГАС · ЗМЕЯ · МАЛЫЙ ПЕС · ОРИОН · РЫБЫ · Эклиптика · ЗМЕЕНОСЕЦ · ДЕВА · СЕКСТАНТ · ЕДИНОРОГ · ГИДРА · ВЕСЫ · ЧАША · КИТ · ВОДОЛЕЙ · ВОРОН · БОЛЬШОЙ ПЕС · ЗАЯЦ · ЭРИДАН · КОМПАС · КОРМА · ГИДРА · СКОРПИОН · ВОЛК · ЦЕНТАВР · НАСОС · ГОЛУБЬ · РЕЗЕЦ · ПЕЧЬ · СКУЛЬПТОР · ЮЖНАЯ КОРОНА · НАУГОЛЬНИК · ПАРУСА · ЖИВОПИСЕЦ · ЧАСЫ · ФЕНИКС

45° 30° 15° 0° −15° −30° −45°

18ч 17ч 16ч 15ч 14ч 13ч 12ч 11ч 10ч 9ч 8ч 7ч 6ч 5ч 4ч 3ч 2ч 1ч 0ч 23ч







Кратер Тургенев (*1*) на поверхности Меркурия.


15 к.